

Efectos de corto plazo del COVID-19 en la distribución del ingreso en las cinco ciudades principales de Colombia

Short-term Effects of COVID-19 on Income Distribution in Colombia's Five Major Cities: a Nonparametric Approach

Julio César Alonso Cifuentes¹

Universidad Icesi, Cali, Colombia

✉ jcalonso@icesi.edu.co

ID <https://orcid.org/0000-0003-4890-7122>

Viviana Chavarriaga Antonio²

Universidad Icesi, Cali, Colombia

✉ vchavarriaga@icesi.edu.co

ID <https://orcid.org/0000-0002-9594-7605>

Recibido: 30-05-2023
Aceptado: 14-01-2025
Publicado: 25-04-2025

.....
1 PhD. en Economía.

2 Magíster en Economía.

Resumen

Introducción

La pandemia del COVID-19 provocó impactos sanitarios, sociales y económicos a nivel global y en Colombia. Si bien se conoce que los ingresos de los hogares urbanos se vieron afectados en Colombia, existe poca evidencia sobre cómo cambió la distribución del ingreso dentro de las ciudades durante este periodo.

Objetivo

Analizar, mediante el Método de la Distribución Relativa (MDR), los cambios en la distribución y la polarización del ingreso per cápita de los hogares en las cinco principales ciudades de Colombia (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga) entre 2018 y 2021.

Metodología

Se emplearon microdatos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares del DANE. Se aplicó el MDR para comparar las distribuciones de ingreso de los hogares en cuatro periodos (2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 y 2018-2021), estimando los índices de polarización global (MRP), inferior (LRP) y superior (URP).

Resultados

Se identificaron patrones comunes y diferencias entre ciudades. Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla mostraron polarización creciente en 2018-2019, disminución en 2019-2020 y nueva polarización en 2020-2021. Medellín presentó polarización en todos los periodos. Bucaramanga registró una reducción inicial, seguida de incrementos. En el acumulado 2018-2021, la polarización aumentó en todas las ciudades excepto en Barranquilla, donde se redujo.

Conclusiones

Este estudio contribuye a la literatura en dos aspectos. Primero, emplea por primera vez el MDR para un análisis a nivel municipal. Y segundo, se genera evidencia sobre los efectos diferentes por ciudades en la distribución del ingreso en el periodo de pandemia.

Palabras clave: distribución del ingreso; distribución relativa; índice de polarización; método no paramétrico; Colombia; pandemia; población urbana; ingresos y riqueza; análisis comparativo; análisis cuantitativo; método de evaluación; COVID-19; Método de la Distribución Relativa; unidad familiar.

Clasificación JEL: C14; D31; D63; I32.

Abstract

Introduction

The COVID-19 pandemic, including in Colombia, had global health, social, and economic impacts. Although household incomes were affected in urban areas, little evidence exists on how income distribution changed within cities during this period.

Objective

To analyze, using the Relative Distribution Method (RDM), changes in the distribution and polarization of per capita household income in Colombia's five major cities (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, and Bucaramanga) between 2018 and 2021.

Methodology

Microdata from the Colombian Household Integrated Survey conducted by DANE were used. The RDM was applied to compare household income distributions across four periods (2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, and 2018-2021), estimating the median polarization index (MRP), lower polarization (LRP), and upper polarization (URP).

Results

Common patterns and differences across cities were identified. Bogotá, Medellín, Cali, and Barranquilla experienced rising polarization in 2018-2019, a decline in 2019-2020, and renewed polarization in 2020-2021. Medellín exhibited persistent polarization across all periods. Bucaramanga initially saw a reduction, followed by increases. Over the whole period (2018-2021), polarization increased in all cities except Barranquilla, where it decreased.

Conclusions

This study contributes to the literature in two key ways. First, it is the first to apply the RDM at the municipal level in Colombia. Second, it provides evidence of the pandemic's differentiated effects on income distribution across cities.

Keywords: income distribution; relative distribution; polarization index; nonparametric method; Colombia; pandemic; urban population; income and wealth; comparative analysis; quantitative analysis; evaluation methods; COVID-19; Relative Distribution Methods; households.

JEL Classification: C14; D31; D63; I32.

1. Introducción

A finales del primer trimestre de 2020, el COVID-19 fue declarado pandemia por la Organización Mundial de la Salud, lo que generó impactos sanitarios, sociales y económicos en todo el mundo. En Colombia, se implementaron diferentes medidas³; entre ellas, el gobierno nacional instauró restricciones a la movilidad y aislamiento obligatorio preventivo para evitar la propagación del virus. Estas medidas tuvieron consecuencias en el empleo, los ingresos y la pobreza, asociadas a la reducción del nivel de actividad económica en diferentes sectores (ver Alonso-Cifuentes *et al.*, 2021, para una mayor discusión).

La pandemia llegó en un momento en que la economía mundial ya mostraba una tendencia decreciente; por ejemplo, entre 2011 y 2019, el crecimiento promedio fue del 2,8%, inferior al 3,4% observado entre 1997 y 2006 (Cepal, 2020). Este contexto de desaceleración global agravó los efectos negativos de la pandemia. En América Latina, una región caracterizada históricamente por altos niveles de desigualdad (Klikberg, 2005), estos efectos económicos fueron particularmente severos. La crisis sanitaria implicó una reducción generalizada de los ingresos en los hogares latinoamericanos, lo que afectó directamente la distribución del ingreso. Así, el coeficiente de Gini promedio para la región, que era de 0,456 en 2019, se incrementó ligeramente a 0,464 en 2020 debido a la pandemia, para posteriormente disminuir nuevamente a 0,452 en 2021 (Cepal, 2022).

En la literatura que analiza la evolución de la distribución de ingresos de un grupo o entre grupos de población, usualmente se emplean métricas como el coeficiente de Gini, el coeficiente de Atkinson y el índice de Theil. A nivel internacional, investigaciones como las de Atkinson *et al.* (1994), Oxley *et al.* (1997), Psacharopoulos (1997), Martínez *et al.* (1998), Bourguignon y Morrisson (2002), Haughton y

Khandker (2009), Andrade *et al.* (2010) y Sapelli (2011) emplean el coeficiente de Gini y, en menor medida, el índice de Theil para concluir sobre la evolución de la distribución de los ingresos. En Colombia, esta práctica es similar. Por ejemplo, Núñez *et al.* (2022), Galvis-Aponte *et al.* (2021), Ferreira y Meléndez (2012), Sánchez-Torres (2017), Bonilla-Mejía (2008), Muñoz (1990) y Reyes (1988) emplean el coeficiente de Gini para llegar a sus conclusiones.

Por otro lado, en la literatura se encuentra una pequeña vertiente de investigaciones que emplean el Método de la Distribución Relativa (MDR) (Handcock y Morris, 2006) como una alternativa a la aproximación tradicional para estudiar la evolución de la distribución del ingreso. Andrade *et al.* (2010), Agú (2013), Borraz *et al.* (2011), Petrarca y Ricciuti (2015), Panek y Zwierzchowski (2020), Schettino y Khan (2020), Schettino *et al.* (2021), y Ricci y Scicchitano (2021) utilizan el método no paramétrico propuesto por Handcock y Morris (1999) para analizar las diferencias entre distribuciones del ingreso.

Este enfoque se diferencia del tradicional al emplear técnicas no paramétricas para comparar la distribución de ingresos de una población (población de referencia) con otra distribución del mismo grupo en un periodo posterior, o con una distribución de otro grupo en el mismo periodo; a esta segunda distribución se le conoce como población de comparación. Esta técnica no paramétrica, en lugar de resumir la distribución en una métrica, permite compararla en toda su extensión, y realizar inferencias en torno a la mediana (índice de polarización mediana - MRP), la cola inferior (índice de polarización inferior - LRP) y la superior (índice de polarización superior - URP). Los índices de polarización que produce el MDR evalúan si la concentración de los datos presentó cambios en el tiempo, así como la contribución de las colas superior o inferior a dicha concentración (polarización).

En Colombia, este método ha sido empleado por Alonso-Cifuentes y Chavarriaga-Antonio (2025), quienes lo utilizan para analizar los

3 Ver las diferentes medidas implementadas en Colombia en la Tabla 6 y 7 de Paz-Gómez y Santelices (2020) y la Tabla 3 de Otoyá *et al.* (2022).

cambios de corto plazo en la distribución del ingreso de los hogares colombianos durante el periodo 2018-2021. Sus resultados muestran una despolarización del ingreso entre 2019 y 2020, con una mayor concentración en la parte media de la distribución, seguida de una repolarización entre 2020 y 2021, evidenciada en el desplazamiento de hogares hacia niveles de ingreso más altos. Aunque el estudio presenta resultados para el total nacional, deja abiertas preguntas sobre posibles diferencias en el comportamiento de la distribución del ingreso a nivel regional. Otro estudio que emplea el MDR en Colombia es el de Alonso *et al.* (2015), aunque con un enfoque distinto: los autores lo utilizan para analizar el nivel de inglés de los estudiantes antes y después de cursar educación superior en el país.

Siguiendo la línea de Alonso-Cifuentes y Chavarriaga-Antonio (2025), el objetivo de este trabajo es emplear el MDR para analizar los cambios en la distribución y polarización del ingreso durante el periodo de la pandemia del COVID-19 en las cinco principales ciudades de Colombia. Este documento presenta un análisis de corto plazo para Bogotá, Medellín, Cali, Barraquilla y Bucaramanga. Para aplicar el MDR, se consideran cuatro periodos: el primero abarca los años 2018 y 2019 (pre-pandemia); el segundo, 2019 y 2020 (con la pandemia recién declarada); el tercero, 2020 y 2021 (tras las restricciones más severas de confinamiento en el país); y el cuarto, 2018 y 2021 (periodo completo).

Este trabajo contribuye a la literatura que estudia la distribución del ingreso a nivel regional de al menos dos formas. Primero, aporta información nueva sobre la polarización del ingreso en Colombia durante el periodo de la pandemia del COVID-19, mediante una técnica que no ha sido utilizada previamente para estas distribuciones a nivel subnacional. Además, los periodos considerados incluyen en la distribución de comparación un año anterior al choque de la pandemia, el año en que ocurrió y uno posterior. Segundo, hasta donde alcanza el conocimiento de los autores, en la literatura internacional no se encuentran estudios que apliquen el MDR a nivel subnacional, ya que

todos los trabajos disponibles se enfocan en el análisis del total nacional.

Este documento está dividido en cinco secciones adicionales. La segunda sección presenta la revisión de la literatura relacionada con el tema; la tercera, la metodología aplicada; y la cuarta, los datos utilizados. La quinta sección discute los resultados obtenidos mediante el MDR; finalmente, la sexta sección ofrece los comentarios finales.

2. Revisión de literatura

En el ámbito internacional, los estudios sobre distribución del ingreso comúnmente utilizan medidas tradicionales de desigualdad, como el coeficiente de Gini, el índice de Theil y el coeficiente de Atkinson. Una revisión general muestra que estas investigaciones suelen centrarse en la comparación internacional o en el análisis de tendencias regionales o globales en periodos específicos.

Diversos estudios han analizado patrones comunes en Europa y Norteamérica utilizando el coeficiente de Gini. Por ejemplo, Atkinson *et al.* (1994) examinan diferencias en la distribución del ingreso entre países europeos y Estados Unidos, identificando grupos con distintos grados de desigualdad. Oxley *et al.* (1997) amplían este análisis incluyendo otras métricas, como la desviación logarítmica media y el coeficiente de variación al cuadrado, para estudiar los cambios en la desigualdad y la pobreza en países de la OCDE durante las décadas de 1970 a 1990. Martínez *et al.* (1998) complementan estas investigaciones analizando la desigualdad con métricas similares en países desarrollados de la OCDE.

Para América Latina, estas medidas tradicionales también han sido ampliamente utilizadas. Psacharopoulos (1997), López-Calva y Lustig (2010), y Kliksberg (2005) documentan la persistencia estructural de la desigualdad, utilizando principalmente el coeficiente de Gini y relaciones deciles. López-Calva y Lustig (2010) analizan América Latina en los noventa, mientras que Messina y Silva (2017) y Lustig (2020) extienden este análisis hasta épocas

más recientes (1993-2017), aportando evidencia comparativa sobre desigualdad laboral y total. Kliksberg (2005) emplea estas métricas tradicionales para enfatizar la alta desigualdad en América Latina frente a otras regiones, incluyendo comparaciones históricas internacionales.

Otros estudios emplean estas métricas tradicionales en contextos más amplios e históricos. Bourguignon y Morrisson (2002), por ejemplo, realizan un análisis exhaustivo sobre la desigualdad global desde 1820 hasta 1990 mediante coeficientes de Gini, Theil y la desviación logarítmica media, destacando patrones históricos a nivel mundial. Haughton y Khandker (2009) y Sapelli (2011) también utilizan estos índices en estudios específicos por cohortes o en contextos nacionales (por ejemplo, Ghana, Jamaica, Perú, Vietnam y Chile), enfatizando cómo estas métricas permiten capturar cambios significativos en la estructura de la distribución del ingreso en contextos diversos.

Los estudios anteriores analizan la distribución de ingresos comparando métricas que sintetizan la desigualdad y/o su evolución en el mundo, entre países o regiones, pero no investigan la evolución de los cambios en toda la distribución de los ingresos al interior de un país en un periodo determinado o entre distintos periodos.

De manera similar a la literatura internacional, los trabajos sobre distribución del ingreso en Colombia emplean comúnmente el coeficiente de Gini y el índice de Theil como principales métricas para evaluar la desigualdad y su evolución a lo largo del tiempo (Reyes, 1988; Muñoz, 1990; Bonilla-Mejía, 2008; Ferreira y Meléndez, 2012; Sánchez-Torres, 2017; Galvis-Aponte y Meisel, 2010; Galvis-Aponte *et al.*, 2021; Núñez *et al.*, 2022).

Estos estudios, aunque realizados en diferentes periodos y escalas geográficas, comparten la preocupación por analizar la desigualdad desde perspectivas regionales, urbanas y, en algunos casos, incluso departamentales. Por ejemplo, Reyes (1988) y Muñoz (1990) utili-

zan el coeficiente de Gini y el índice de Theil para estudiar la desigualdad en las principales ciudades colombianas durante los años setenta y ochenta. Reyes (1988), específicamente, examina cómo el crecimiento económico pudo relacionarse con cambios en la desigualdad, concluyendo que esta disminuyó en Colombia entre 1970 y 1983, para luego aumentar levemente entre 1983 y 1985. Muñoz (1990), por su parte, evidencia fuertes diferencias en los niveles de desigualdad entre ciudades, destacando particularmente altos índices para Medellín y Cali en comparación con otras ciudades como Villavicencio y Neiva, caracterizadas por menores niveles de concentración del ingreso.

Bonilla-Mejía (2008) extiende este análisis comparando las diferencias regionales en la distribución del ingreso y el gasto entre áreas urbanas y rurales, concluyendo que existe una fuerte heterogeneidad regional en los niveles de desigualdad. Sus hallazgos indican que las cabeceras municipales presentan mayores ingresos y gastos promedio, pero también una mayor desigualdad en comparación con las zonas rurales. Además, evidencia una tendencia hacia la divergencia microeconómica entre departamentos y ciudades en términos de distribución del ingreso.

Ferreira y Meléndez (2012), así como Sánchez-Torres (2017) y Núñez *et al.* (2022), amplían aún más esta perspectiva temporal y metodológica. Ferreira y Meléndez (2012) utilizan medidas tradicionales para analizar la desigualdad en el ingreso y el gasto de los hogares colombianos entre 1997 y 2010, comparando además estas métricas con las de otros países latinoamericanos. Sánchez-Torres (2017) enfoca su estudio a nivel departamental, complementando el análisis tradicional con descomposiciones del índice de Theil, y concluye que la desigualdad dentro de los departamentos predomina frente a la desigualdad entre departamentos. Núñez *et al.* (2022) realizan un análisis más exhaustivo, segmentando por zonas geográficas, género, nivel educativo y origen étnico, y evidencian que las diferencias más significativas en desigualdad están asociadas al contexto urbano-rural y al nivel educativo.

Finalmente, Galvis-Aponte y Meisel (2010) y Galvis-Aponte *et al.* (2021) coinciden en destacar la importancia del enfoque regional y urbano en la comprensión de la desigualdad colombiana. Estos autores enfatizan que los determinantes de la desigualdad pueden variar considerablemente entre ciudades y regiones, y concluyen que gran parte de la desigualdad observada a nivel nacional está explicada por diferencias internas en las principales ciudades, por lo que sugieren incorporar explícitamente las particularidades urbanas en estudios posteriores.

En conjunto, esta literatura colombiana comparte no solo un uso predominante de métricas tradicionales, sino también la conclusión común de que la desigualdad presenta diferencias significativas según el contexto regional, urbano y socioeconómico analizado. No obstante, estas investigaciones no exploran en profundidad los cambios en la distribución en periodos cortos, ni emplean métodos no paramétricos que permitan captar variaciones detalladas dentro de la distribución del ingreso. Este vacío es justamente el que pretende cubrir el presente estudio, al aplicar por primera vez en Colombia el Método de Distribución Relativa (MDR) para evaluar los efectos distributivos en periodos cortos, específicamente durante la pandemia del COVID-19 en cinco de las principales ciudades del país.

Por otro lado, como se mencionó en la introducción, en la literatura se encuentra una aproximación que permite comparar dos distribuciones: el Método de Distribución Relativa (MDR) (Handcock y Morris, 2006). El MDR se utiliza, entre otras aplicaciones, para analizar la evolución de la distribución del ingreso de la población entre países. A continuación, se revisan algunos de los trabajos destacados que han empleado el MDR.

Handcock y Morris (2006) aplican el MDR para analizar los ingresos por raza y sexo (mujeres blancas, afrodescendientes y hombres afrodescendientes) en Estados Unidos entre 1967 y 1997. Andrade *et al.* (2010), lo emplean para evaluar el impacto en la distribución de ingresos de los empleados de la integración de Por-

tugal a la Unión Europea en 1985 y 1991. Agú (2013) estudia la desigualdad de ingresos (ingreso per cápita familiar) en Buenos Aires en 1980 y 2012 utilizando este método. Borraz *et al.* (2011) comparan las distribuciones de ingresos de los hogares en Uruguay a través de este método en los periodos 1994-2004 y 2004-2010, con el fin de analizar la evolución de la clase media y la polarización. Petrarca y Ricciuti (2015) aplican el MDR para describir la evolución de los ingresos en el tiempo en seis países europeos (Reino Unido, Alemania, Francia, España, Italia, Polonia) entre 1978 y 2008.

Panek y Zwierzchowski (2020) emplean el MDR para verificar si los cambios en la distribución de ingresos de los hogares resultaron en polarización de ingresos dentro de tres grupos de ingresos (clases de ingresos bajos, medios y altos) en Polonia durante el periodo 2005-2015.

Schettino *et al.* (2021) utilizan el método para analizar la polarización y la clase media en China en el periodo 1978-2015. Por su parte, Schettino y Khan (2020) lo emplean para estudiar la polarización de la clase media en Estados Unidos en el periodo 1998-2018. Ricci y Scicchitano (2021) usan esta metodología para evaluar el papel de la recesión en la polarización de ingresos en Italia en el periodo 2006-2016 por grupos de población (género, ocupación, estado civil, educación, edad y área de residencia). En esta investigación, los autores evalúan si algunos grupos se han visto afectados en mayor proporción en comparación con otros grupos.

Alonso-Cifuentes y Chavarriaga-Antonio (2025) emplean el MDR para estudiar los cambios de corto plazo en la distribución del ingreso de los hogares colombianos durante el periodo 2018-2021, con especial énfasis en el impacto de la pandemia por COVID-19. Los autores identifican un patrón dinámico en la estructura del ingreso: una fase de despolarización entre 2019 y 2020, caracterizada por un desplazamiento de hogares de bajos ingresos hacia el centro de la distribución, seguida de una repolarización entre 2020 y 2021, con un aumento en la concentración de ingresos en los extre-

mos superiores. Los autores destacan que este enfoque permite capturar con mayor precisión los efectos diferenciales de la pandemia en distintos segmentos de la población, aportando evidencia novedosa sobre las transformaciones distributivas en contextos de crisis.

En general, estos trabajos que implementan el MDR emplean las distribuciones de ingresos de dos poblaciones: la población de referencia y la población de comparación. El MDR les permite identificar en cada caso si existen cambios relativos en la distribución de ingresos durante los periodos analizados. No se encontraron trabajos previos para Colombia que utilicen el MDR para estudiar los cambios en la distribución del ingreso a nivel de ciudades.

3. Metodología

En este trabajo utilizamos el Método de Distribución Relativa (MDR) propuesto por Handcock y Morris (1999). Este método permite comparar la proporción de hogares de un decil determinado del periodo inicial (población de referencia) que se reubican o no en el siguiente periodo (población de comparación). Se basa en estimaciones no paramétricas que suministran información sobre los cambios relativos en las distribuciones y, además, permite realizar validaciones estadísticas.

Formalmente, Handcock y Morris (1999) definen Y_0 como la variable aleatoria de interés (el ingreso, en nuestro caso) correspondiente a la población de referencia, con función de distribución acumulada (CDF, por sus siglas en inglés) $F_0(y)$ y función de densidad $f_0(y)$. De manera análoga, Y representa la misma variable aleatoria, pero en la población de comparación; esta puede corresponder a la misma población en otro periodo o a un grupo diferente en el mismo periodo. La CDF y la función de densidad para el periodo de comparación son $F(Y)$ y $f(y)$, respectivamente. La distribución relativa de Y con respecto a Y_0 se define como la distribución de la variable aleatoria R , dada por:

$$R = F_0^{-1}(F(Y)) \quad [1]$$

La variable R mide el rango relativo de Y en comparación con Y_0 , y toma valores continuos en el intervalo $[0,1]$. La función de distribución acumulada se denota como $G(r)$, y se define como:

$$G(r) = F(F_0^{-1}(r)) = F(Q_0(r)), 0 \leq r \leq 1 \quad [2]$$

donde $Q_0(r)$ es la función cuantil de F_0 y r .

La función de densidad de probabilidad (PDF, por sus siglas en inglés) de R se denota como $g(r)$, y se obtiene derivando $G(r)$:

$$g(r) = \frac{f(Q_0(r))}{f_0(Q_0(r))}, 0 \leq r \leq 1 \quad [3]$$

Esta expresión de la función de densidad relativa $g(r)$ se interpreta como la relación entre la probabilidad de la población de comparación y la probabilidad de la población de referencia. Al tratarse de una función de densidad, se integra a 1 en el intervalo 0 a 1. Reescribiendo esta expresión en la escala original de medición se obtiene:

$$g(r) = \frac{f(y_r)}{f_0(y_r)}, y_r = Q_0(r) \geq 0 \quad [4]$$

Este método brinda herramientas para distinguir entre el aumento, la disminución o la consistencia en diferentes puntos a lo largo de la distribución del ingreso. Cuando el valor de $g(r)$ es igual a 1, indica que ambas distribuciones son iguales en el cuantil r . Un valor de $g(r)$ superior a 1 significa que la probabilidad de la población de comparación es mayor que la de la población de referencia en el cuantil r . Por último, un valor de $g(r)$ inferior a 1 implica que la probabilidad de la población de comparación es menor que la de referencia en dicho cuantil.

Handcock y Morris (2006) también proponen un índice de polarización mediana (MRP), el cual se basa en los cambios en la forma de la distribución de los ingresos y permite identificar la polarización asociada a la concentración de la variable. En este contexto, la polarización de la distribución implica un desplazamiento de la masa de probabilidad desde el centro de la distribución hacia una de las colas. El MRP se expresa como:

$$MRP(F; F_0) = 4E \left[\left| R_{OL} - \frac{1}{2} \right| \right] - 1 \quad [5]$$

Este índice varía entre -1 y 1; y 0 significa que no hay cambio en la distribución del ingreso con respecto a la referencia. Valores positivos del MRP representan un aumento en la polarización, mientras que valores negativos indican una menor polarización, es decir, una convergencia hacia el centro de la distribución.

El MRP se puede descomponer para evaluar la contribución a la polarización general de la parte inferior y superior de la distribución relativa. El índice de polarización inferior (LRP) y el índice de polarización superior (URP) se calculan de la siguiente manera:

$$LRP(F; F_0) = 4E \left[\left| R_{OL} - \frac{1}{2} \right| \middle| R_{OL} \leq \frac{1}{2} \right] - 1 \quad [6]$$

$$URP(F; F_0) = 4E \left[\left| R_{OL} - \frac{1}{2} \right| \middle| R_{OL} > \frac{1}{2} \right] - 1 \quad [7]$$

Con MRP

$$MRP(F; F_0) = \frac{1}{2} LRP(F; F_0) + \frac{1}{2} URP(F; F_0) \quad [8]$$

Tanto el MRP, LRP como el URP toman valores que van desde -1 a 1. Un valor de 0 indica que el LRP y el URP son iguales, con los signos opuestos, o que no ha habido cambio en la polarización.

4. Datos

Las cinco principales ciudades seleccionadas para este estudio concentraban, en el año 2020, el 28,6% de la población total de Colombia, según las proyecciones poblacionales del DANE (2023). En este documento empleamos la base de microdatos de “Medición de Pobreza Monetaria y Desigualdad” del DANE (2018; 2019; 2020; 2021)⁴. Estos archivos cuentan con información que proviene de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH). En el momento del procesamiento, estos datos no contaban con la actualización de los factores de expansión publicada por el DANE (2022). El DANE recalibró estos factores incorporando las proyecciones y retroproyecciones de población del 2018.

⁴ Los datos de los años 2018, 2019 y 2020 fueron descargados el 25 de marzo del 2022 y los del año 2021 el 1 de julio del 2022.

La variable empleada son los ingresos per cápita de la unidad de gasto (IPCG)⁵. Estos ingresos se deflactan a precios constantes del año 2018⁶ y se usan los factores de expansión para los cálculos. Los ingresos empleados corresponden a los años 2018, 2019, 2020 y 2021. La Tabla 1 muestra la cantidad de hogares en Colombia para las cinco ciudades principales entre 2018 y 2021.

En la Tabla 2 se observa que, en todos los casos, los ingresos per cápita de los hogares presentan alta dispersión; la desviación estándar (DE) es más alta que la media. Además, los coeficientes de variación (CV) superan la unidad, lo que también indica una elevada dispersión de los datos. Los coeficientes de asimetría (CA) son todos positivos; es decir, las distribuciones de los datos son asimétricas con inclinación hacia la izquierda.

En el año 2018, entre las ciudades, Bogotá presenta los ingresos medios más altos (\$1.330.896) y, por el contrario, Barranquilla los más bajos (\$899.978). Con respecto a la mediana, la de los hogares de Medellín es la mayor (\$785.000), mientras que la de los de Barranquilla es la menor (\$579.333). En ese año, el CV y el CA más altos corresponden a Bogotá, mientras que los más bajos se observan en Cali. La desigualdad en Bogotá es mayor que en Medellín, seguida de Cali; Barranquilla y Bucaramanga presentan la menor desigualdad en este periodo, medida por el coeficiente de Gini.

Entre 2018 y 2019, la media y la mediana de los ingresos aumentan en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, mientras que en Bucaramanga disminuyen. Entre 2019 y 2020, la me-

⁵ El IPCG es calculado por el DANE como la relación entre el ingreso corriente disponible de la unidad de gasto y el número de personas que conforman dicha unidad. Según la Mesep (2012), la unidad de gasto está compuesta por todos los miembros del hogar, excluyendo al servicio doméstico y sus familiares, pensionistas y otros trabajadores dedicados al hogar.

⁶ Se deflacta usando el IPC publicado por el DANE.

Tabla 1. Número de hogares representados en la muestra de estudio por ciudad y año

Ciudad	2018	2019	2020	2021
Bogotá	2.647.211	2.675.244	2.763.401	2.814.264
Medellín	1.222.776	1.249.786	1.255.959	1.301.892
Cali	820.074	840.515	837.592	863.211
Barranquilla	474.664	459.041	471.427	486.571
Bucaramanga	323.370	331.980	342.331	355.228

Fuente: elaboración propia basada en GEIH (DANE, 2018; 2019; 2020; 2021).

Tabla 2. Estadísticas descriptivas y coeficiente de Gini del ingreso per cápita del hogar por ciudad y año

Año	Ciudad	Media	Mediana	DE	CV	CA	Gini
2018	Bogotá	1330896	793747,3	2091312	1,57	11,67	0,5221
2019	Bogotá	1403662	828736,4	2057587	1,47	7,6	0,5242
2020	Bogotá	1168681	645498,3	1960307	1,68	9,63	0,5763
2021	Bogotá	1235427	719571,8	1812853	1,47	5,8	0,5432
2018	Medellín	1230230	785000	1641425	1,33	6,3	0,4942
2019	Medellín	1244809	790997,3	1567191	1,26	4,79	0,495
2020	Medellín	1152753	701548	1608896	1,4	5,63	0,535
2021	Medellín	1275157	806470,5	1636279	1,28	5,57	0,5046
2018	Cali	1026374	687777,8	1241646	1,21	5,36	0,4738
2019	Cali	1077615	721702,4	1365953	1,27	6,42	0,477
2020	Cali	914142	561355,7	1308399	1,43	6,46	0,5362
2021	Cali	1035103	661821,6	1450594	1,4	9,74	0,501
2018	Barranquilla	899977,7	579333,3	1232899	1,37	10,14	0,4706
2019	Barranquilla	953111,9	587132	1390129	1,46	7,92	0,4937
2020	Barranquilla	740509,3	454202,3	1112065	1,5	7,78	0,5239
2021	Barranquilla	836438,4	523268,1	1100153	1,32	6,23	0,4898
2018	Bucaramanga	1058931	702375	1458674	1,38	11,13	0,4643
2019	Bucaramanga	1006890	695908,5	1269977	1,26	10,57	0,4503
2020	Bucaramanga	881323,8	549445,8	1287970	1,46	6,73	0,5342
2021	Bucaramanga	1120606	703317,3	1463150	1,31	5,84	0,4942

Fuente: elaboración propia basada en GEIH (DANE, 2018; 2019; 2020; 2021).

dia (Barranquilla = -22%, Bogotá = -17%, Cali = -15%, Bucaramanga = -12%, Medellín = -7%) y la mediana (Barranquilla = -23%, Bogotá = -22%, Cali = -22%, Bucaramanga = -21%, Medellín = -11%) de los hogares caen en todas las ciudades. En este periodo, Bucaramanga presenta el mayor cambio en el coeficiente de Gini (19%), seguida de Cali (12%), Bogotá (10%), Medellín (8%) y Barranquilla (6%). En el año 2020, se observa en Bogotá el coeficiente de Gini más alto (0,5763).

Entre el periodo 2020 y 2021, las medias y medianas de los ingresos de los hogares aumentan

para todas las ciudades, aunque en menor porcentaje que la disminución registrada en el periodo anterior (2019-2020), excepto Medellín, que presenta un cambio en la media del 11% y en la mediana del 15%, y Bucaramanga, con variaciones del 27% y 28%, respectivamente.

Comparando el periodo 2018-2021, la Tabla 2 muestra que la media, mediana, DE, CV y CA de Bogotá y Barranquilla son menores. En Medellín y Bucaramanga, la media y la mediana son más altas. Para Cali, la media en 2021 es mayor que en 2018, pero la mediana es me-

nor, y tanto el CV como el CA aumentan. El coeficiente de Gini en todas las ciudades aumentó entre 2018 y 2021, lo que indica un incremento en la desigualdad.

Estos datos indican que existen cambios en la distribución de los ingresos per cápita de los hogares en cada una de las ciudades. En la siguiente sección se aplica el MDR para identificar las variaciones a lo largo de la distribución y, además, determinar si existe polarización en los ingresos.

5. Resultados

Como se mencionó, este trabajo analiza los cambios en la distribución del ingreso per cápita de los hogares de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga durante el periodo 2018-2021. Esta sección se divide en dos partes. La primera presenta las PDF relativas para cada ciudad en los periodos 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021, junto con los correspondientes índices de polarización MRP, LRP y URP, y sus respectivos intervalos de confianza. En la segunda, se presentan los resultados que cubren todo el periodo 2018-2021 para estas mismas ciudades.

5.1 Análisis para los periodos 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021

La Figura 1 presenta las PDF relativas de las cinco ciudades principales, y la Figura 2 muestra los índices MRP, URP y LRP. Los resultados obtenidos mediante el MDR permiten identificar patrones comunes y diferencias notorias entre las cinco principales ciudades colombianas (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga) en la evolución de la distribución del ingreso per cápita durante los tres periodos estudiados: antes, durante y después del impacto inicial de la pandemia.

En el periodo 2018-2019 (previo a la pandemia), Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla mostraron incrementos moderados, aunque estadísticamente significativos, en la polarización del ingreso, reflejados en valores positivos del índice de polarización mediano (MRP).

Por el contrario, Bucaramanga fue la única ciudad donde la polarización se redujo levemente durante este periodo. Estos resultados diferentes podrían estar relacionados con dinámicas económicas regionales previas a la pandemia, aunque se requiere mayor investigación al respecto.

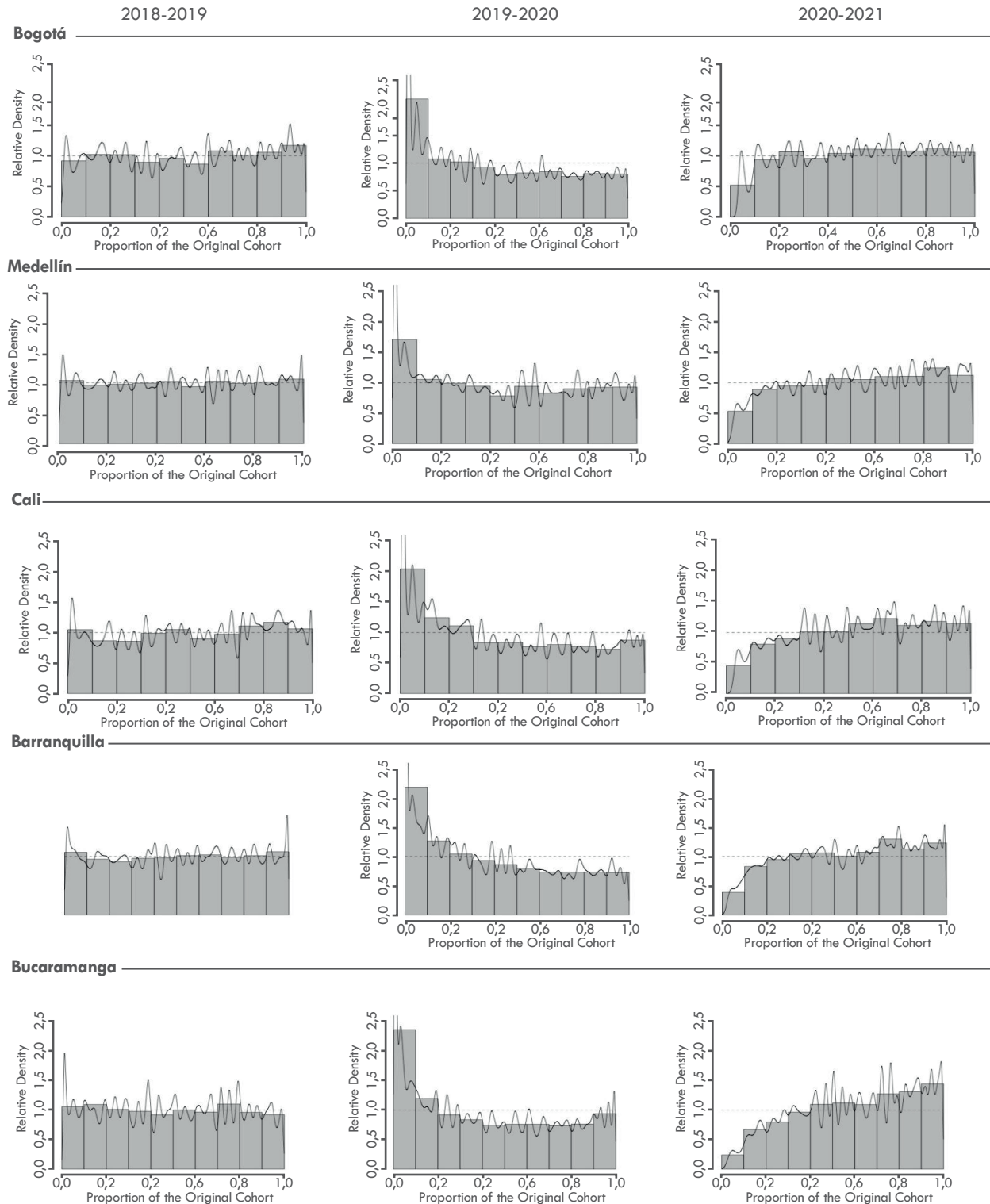
La llegada de la pandemia durante el periodo 2019-2020 representó un choque económico profundo, con medidas de confinamiento estrictas que impactaron el mercado laboral y, por ende, la estructura de ingresos de los hogares. En este periodo, Bogotá, Cali y Barranquilla evidenciaron una disminución en la polarización del ingreso, reflejando una convergencia hacia el centro de la distribución. Este fenómeno podría explicarse parcialmente por políticas públicas nacionales y locales implementadas en respuesta a la emergencia sanitaria, como subsidios directos a hogares vulnerables (por ejemplo, Ingreso Solidario, devolución del IVA) y apoyo focalizado en grupos de menores ingresos, que pudieron haber amortiguado el choque económico inicial.

Por el contrario, Medellín y Bucaramanga no solo no disminuyeron su polarización, sino que experimentaron incrementos leves pero significativos en esta métrica, lo cual indica que en estas ciudades el impacto del confinamiento pudo haber afectado de manera más desigual a los hogares. Estos resultados podrían asociarse a particularidades de la estructura económica local y a las diferentes respuestas de las administraciones locales; investigar las razones de este resultado está por fuera del alcance de este trabajo.

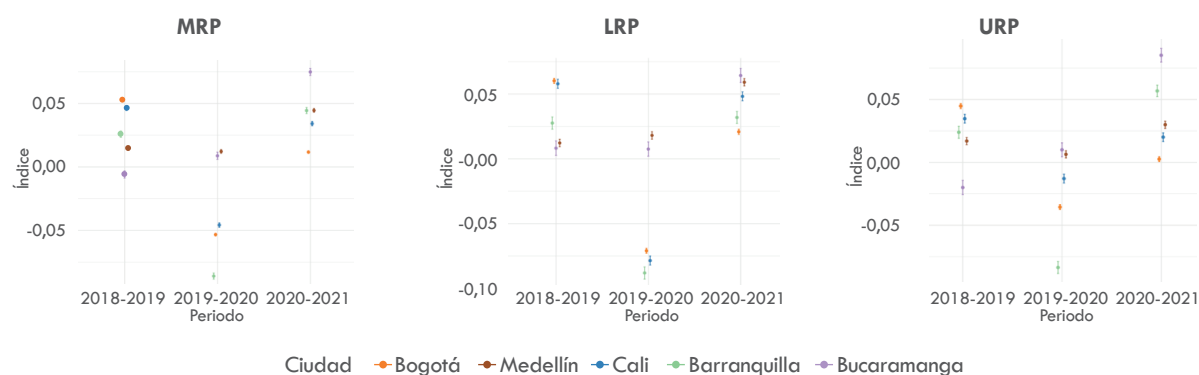
Finalmente, en el periodo posterior inmediato (2020-2021), todas las ciudades analizadas muestran nuevamente un incremento significativo en la polarización del ingreso. Este patrón podría indicar que la recuperación económica posterior a las medidas más estrictas de confinamiento tuvo un carácter desigual. Bucaramanga destaca especialmente en este periodo, con el mayor aumento en la polarización.

En conjunto, los resultados para estos tres periodos ilustran que, aunque todas las ciudades

Figura 1. PDF relativa de los ingresos per cápita de los hogares por ciudad y periodo (COP\$ constantes de 2018)



Fuente: elaboración propia basada en GEIH (DANE, 2018; 2019; 2020; 2021).

Figura 2. Índices de polarización MRP, LRP, URP e intervalos de confianza (95%) por ciudad y periodo

Fuente: elaboración propia basada en GEIH (DANE, 2018; 2019; 2020; 2021).

experimentaron impactos relevantes derivados de la pandemia, la magnitud y dirección de estos impactos fueron diferentes. Futuras investigaciones podrán probar diferentes hipótesis para explicar estos resultados. Por ejemplo, una posible hipótesis puede ser que factores locales, como la estructura económica, la informalidad laboral y la efectividad relativa de las políticas públicas municipales, determinan los resultados de los índices de polarización MRP, URP y LRP. A continuación, se presenta una descripción de los resultados obtenidos para cada una de las cinco ciudades.

5.1.1 Bogotá

En la Figura 2, en el caso de Bogotá, la PDF relativa del periodo 2018-2019 muestra algunos cambios en el primer decil (valor de la DR menor que la unidad), en el último decil (valor de la DR mayor que la unidad) y en el centro (valores de la DR menores que la unidad). En el primer decil, el valor de la DR es aproximadamente 0,9, lo que significa que la probabilidad de encontrar hogares con ingreso per cápita en el decil más bajo en 2019 es aproximadamente 0,1 veces menor que en 2018, mientras que para el último decil la DR es cercana a 1,2; es decir, en 2019 la proporción de hogares con ingresos más altos es 1,2 veces mayor que la del año 2018 en esta ciudad.

El MRP de 0,0525 es positivo y significativo, lo que indica un aumento en la polarización en el periodo (la distribución de los ingresos de los hogares de 2019 presenta más polarización que la de 2018), aunque en un nivel bajo. Esta pola-

rización implica más observaciones en las colas superior e inferior de la distribución de comparación respecto a la de referencia. Asimismo, tanto el LRP (0,0602) como el URP (0,0449) son positivos y significativos. El hecho de que el LRP sea mayor que el URP indica que la contribución del componente de la cola inferior a la polarización es mayor que la de la cola superior.

En el periodo 2019-2020, la Figura 1 evidencia cambios tanto en los primeros deciles, con valores de DR mayores que uno, como a partir del tercer decil, con valores de DR menores que uno. En el primer decil, el valor de la DR es cercano a 2,2; esto quiere decir que, en el año 2020, la frecuencia relativa de los hogares con estos ingresos es 2,2 veces mayor que la frecuencia relativa en 2019. Para los valores de DR menores que uno, se tiene que la proporción o frecuencia relativa de los hogares con ese nivel de ingresos es más alta en 2019 que en 2020. Este comportamiento se da empleando como población de comparación el año 2020, que corresponde con el periodo de la declaratoria del COVID-19 como pandemia y en el que se implementaron medidas de confinamiento para la población.

Durante este periodo, tanto el índice de polarización mediano (MRP = -0,0532), como el inferior (LRP = -0,0709) y el superior (URP = -0,0356), son negativos y significativos. Por lo tanto, en este periodo la polarización de ingresos de los hogares disminuye; es decir, existe mayor convergencia hacia el centro de la distribución de comparación que en la de refe-

rencia, comportamiento contrario al del periodo 2018-2019. El LRP, más negativo que el URP, indica que, en la disminución de la polarización, la contribución más alta se debe a los cambios en los ingresos per cápita de los hogares del componente inferior de la distribución, que se trasladan hacia el centro, más que al desplazamiento del componente superior.

Para el periodo 2020-2021, en la Figura 1 se observa que el comportamiento de la DR en Bogotá es contrario al del periodo anterior (2019-2020): los valores de la DR en los primeros dos deciles están por debajo de uno y, a partir del cuarto decil, todos son superiores a uno. El valor de la DR está alrededor de 0,5 en el decil inferior de ingresos; entonces, en 2021, la proporción de hogares con estos niveles de ingresos es aproximadamente 0,5 veces menor que en el año 2020.

Adicionalmente, para los valores de la DR superiores a uno, se tiene que hay más hogares con esos niveles de ingresos en la población de comparación que en la de referencia. De acuerdo con los índices de polarización (MRP = 0,0117 y LRP = 0,0209, significativos; y URP = 0,002598, no significativo), se encuentra nuevamente –igual que en el periodo 2018-2019– evidencia estadística de polarización, aunque leve, y esta se debe a desplazamientos de hogares desde el centro hacia la parte inferior de la distribución, debido a que el LRP es significativo, pero el URP no lo es.

5.1.2 Medellín

En Medellín, en el periodo 2018-2019, la PDF relativa muestra que los valores de la DR son muy cercanos a la unidad; esto sugiere que las distribuciones de los ingresos de los hogares en este periodo, para ambas poblaciones, son similares. Los índices de polarización son positivos y significativos (MRP = 0,0146, LRP = 0,01226, URP = 0,017), aunque bajos (ver Figura 2). De hecho, el MRP reportado en este periodo es el menor dentro del grupo de las cinco ciudades analizadas, lo que muestra que esta polarización es la más baja.

En el periodo 2019-2020, en la Figura 1, la PDF relativa presenta el valor máximo de la DR en el primer decil (alrededor de 1,7); esto significa

que, en el año 2020, la frecuencia relativa de hogares con esos ingresos es mayor que la de los hogares en 2019. Según los índices de polarización, esta ciudad muestra evidencia estadística de un aumento (igual que Bucaramanga) y contrario a Bogotá, Cali y Barranquilla, donde los índices de polarización para el periodo 2019-2020 son negativos, lo que indica una reducción de la polarización de los ingresos de los hogares.

El MRP es positivo y significativo (0,0122), y la contribución a este incremento en la polarización se debe al LRP (0,0181) en mayor medida que al URP (0,00639). Es decir, el traslado de los hogares desde el centro hacia la parte baja de la distribución de los ingresos fue mayor que el traslado de hogares del centro hacia la cola superior de la distribución.

En el periodo 2020-2021, la PDF relativa muestra valores de la DR por debajo de la unidad en los primeros deciles. A partir del decil cuatro, los valores de la DR son todos superiores a uno; esto indica que, en el año 2021, la proporción de hogares que caen en esos deciles de ingresos es mayor que en 2020. Igualmente, para esta ciudad en este periodo existe un incremento de la polarización de los ingresos, lo cual se refleja en los índices de polarización, que son todos positivos y significativos⁷ (MRP = 0,0445; LRP = 0,0591, URP = 0,03). En este periodo, la contribución del componente inferior a la polarización es más alta que la del componente superior.

5.1.3 Cali

En Cali, en el periodo 2018-2019, se observa en el primer decil un valor cercano a uno, lo que indica que la frecuencia relativa en ese nivel de ingresos es similar en las dos poblaciones (ver Figura 1). En el segundo y tercer decil, los valores de la DR están por debajo de uno (la proporción de hogares en esos niveles de ingreso es mayor en la población de 2018 que en la de 2019). En los deciles superiores, el comportamiento es contrario; los valores de la DR están por encima de la unidad, y en el decil más alto este valor es nuevamente cercano a uno.

7 Medellín tiene el segundo MRP más alto dentro del grupo analizado en este periodo (el MRP más alto es el de Bucaramanga).

En cuanto a la polarización, el MRP es de 0,0463 (positivo y significativo), lo que indica un aumento de la polarización en este periodo. Este índice es mayor que el encontrado en Barranquilla (0,0258) y Medellín (0,0146) en el mismo periodo, e inferior al de Bogotá (0,0535). Los índices LRP y URP son 0,0614 y 0,0383, respectivamente, y son consistentes con lo que indica el MRP.

Para el periodo 2019-2020, en la PDF relativa (ver Figura 1), el valor máximo de la DR para la ciudad de Cali está en el primer decil (alrededor de 2); luego, en los dos siguientes, la DR es superior a uno y se va reduciendo hasta que, a partir del tercer decil, los valores de la DR son menores que uno. Esto equivale a que la frecuencia relativa de la población de 2019 en estos deciles es mayor que la frecuencia relativa de la población de 2020. Además, como se mencionó anteriormente, en el periodo 2019-2020, los resultados indican que en Cali hay una reducción de la polarización (MRP = -0,044, LRP = -0,075, URP = -0,00942; estos índices son negativos y significativos).

En el periodo 2020-2021, en la PDF relativa se observa un comportamiento similar al de las otras ciudades (los primeros tres deciles con DR menores que uno y el resto superiores o muy cercanos a la unidad). También, en la Figura 2, se aprecia que la polarización aumenta (aunque levemente), ya que los índices de polarización son positivos y significativos (MRP = 0,0341, LRP = 0,0482, URP = 0,0201). El LRP es más alto que el URP, por lo tanto, el cambio en el componente inferior corresponde con el incremento en la concentración que más contribuye a esta polarización de los ingresos. Este MRP para este periodo es menor que el registrado en Bucaramanga (0,0748), Barranquilla (0,0444) y Medellín (0,0445), pero más alto que el de Bogotá (0,0117).

5.1.4 Barranquilla

En cuanto a la ciudad de Barranquilla, los resultados muestran que, durante el periodo 2018-2019, las distribuciones de ingresos de los hogares presentan pocas diferencias, pues los valores de la DR son cercanos a uno en casi todos los deciles de ingresos, y las diferencias que se observan –por ejemplo, para valores de la DR

superiores a la unidad– no sobrepasan 1,1. Asimismo, el MRP es 0,0258 (positivo y significativo), lo que indica polarización en este periodo, aunque baja. Los índices inferior y superior (LRP = 0,0276; URP = 0,024) son significativos y positivos, y sugieren que el aporte a la polarización de cada componente (superior e inferior) es similar.

Para el periodo 2019-2020, la Figura 1 muestra que las distribuciones de ingresos de los hogares son distintas, a diferencia del periodo 2018-2019. La DR en el decil uno señala que, en el 2020, la frecuencia relativa de hogares con estos ingresos es aproximadamente 2,25 veces más alta que la de los hogares que caen en ese mismo nivel en el 2019. Después del segundo decil, los valores de la DR son todos menores que uno, es decir, la frecuencia relativa de hogares del año 2020 en estos niveles es menor que la de los hogares del 2019.

Adicionalmente, los índices de la Figura 2 muestran que la polarización disminuye (MRP = -0,0859), y esa reducción es la más alta dentro del grupo de ciudades en las que la polarización de los ingresos se redujo en este periodo. Igualmente, tanto el LRP (-0,088) como el URP (-0,0837) son negativos y significativos. Este resultado se traduce en una reducción de la concentración en las colas inferior y superior de la distribución de la población del 2020 con relación a la del 2019 y, además, que ese cambio se debe en mayor medida a la cola inferior.

En el periodo 2020-2021, la polarización aumenta (MRP = 0,0444, positivo y significativo); sin embargo, el aumento es menor que la reducción del periodo 2019-2020, de acuerdo con el índice de polarización mediano. En esta ocasión, el aporte de la cola superior a la polarización (URP = 0,056) es mayor, lo que indica que la proporción de hogares que se desplazan desde el centro hacia la parte superior es mayor que la de los que se desplazan del centro hacia la parte inferior.

5.1.5 Bucaramanga

Finalmente, según la Figura 1, el comportamiento de la ciudad de Bucaramanga en el periodo 2018-2019 es diferente al de las otras

ciudades en la parte superior de la distribución; en los dos deciles de ingresos más altos, el valor de la DR es menor que uno. Además, el MRP (-0,00588), aunque bajo, es negativo y significativo. El LRP es positivo, pero no significativo, mientras que el URP es negativo y significativo (-0,02).

Después, en el periodo 2019-2020, en la PDF relativa se observa que los valores de la DR superan la unidad en los dos primeros deciles, y el valor máximo está en el decil de ingresos más bajo (alrededor de 2,4); en el resto de los deciles, el valor de la DR es menor que uno. La polarización aumenta: los índices MRP y URP son 0,0088 y 0,01, respectivamente (nuevamente, el LRP no es significativo).

Por último, en el periodo 2020-2021, la ciudad de Bucaramanga presenta un valor mínimo de la DR en el decil de ingresos más bajo, alrededor de 0,25. En este periodo, la polarización de los ingresos continúa aumentando (MRP = 0,0748; LRP = 0,0643; URP = 0,0853, todos positivos y significativos); incluso, este MRP es el más alto del periodo dentro del grupo de ciudades.

5.2 Análisis para el periodo 2018-2021

Con el fin de comparar los cambios relativos en todo el periodo, en esta sección se emplea el MDR, tomando como población de referencia las distribuciones de ingresos del año 2018 y como población de comparación las distribuciones de ingresos per cápita de los hogares del año 2021. La Figura 3 muestra las PDF relativas para el periodo 2018-2021, y la Figura 4 los índices de polarización.

Los resultados obtenidos mediante el MDR permiten establecer diferencias y similitudes en los cambios en la distribución del ingreso en las cinco principales ciudades colombianas. Bucaramanga, Medellín, Cali y Bogotá presentan incrementos estadísticamente significativos en la polarización del ingreso, lo que sugiere que la pandemia profundizó la polarización. Encontrar las razones de este resultado está fuera del objetivo de este estudio.

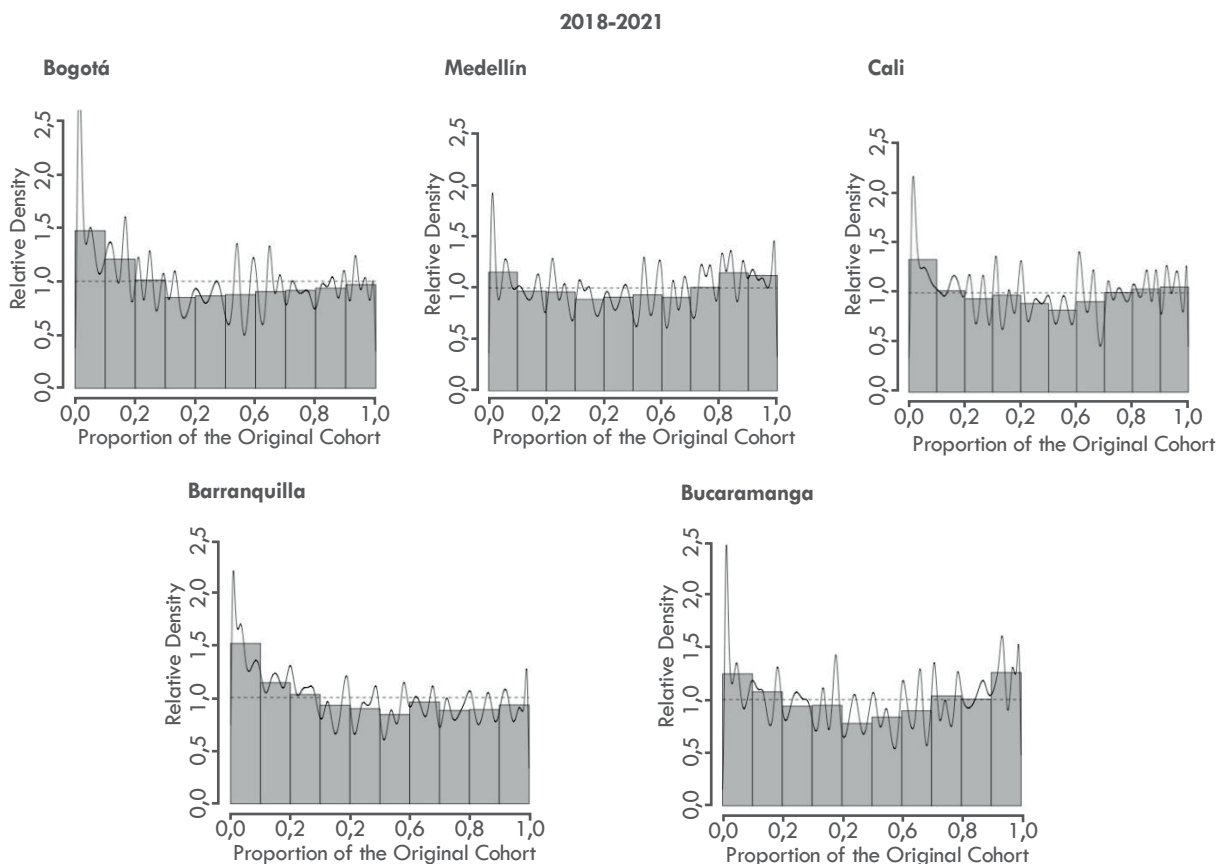
Futuras investigaciones podrán probar hipótesis, como, por ejemplo, que el aumento de la polarización depende de factores económicos y sociales acumulados a lo largo del periodo, incluyendo los efectos prolongados de las restricciones asociadas al COVID-19, la lenta recuperación económica en ciertos sectores productivos y la desigual capacidad de resiliencia de los hogares frente a la crisis.

En particular, Bucaramanga y Medellín muestran niveles considerablemente mayores de polarización en comparación con Bogotá y Cali. Aunque estas dos últimas ciudades también registran incrementos en la polarización del ingreso, lo hacen en menor magnitud. Contrariamente a la tendencia general, Barranquilla exhibe una reducción leve, pero significativa, en la polarización del ingreso durante todo el periodo, siendo la única ciudad con este comportamiento.

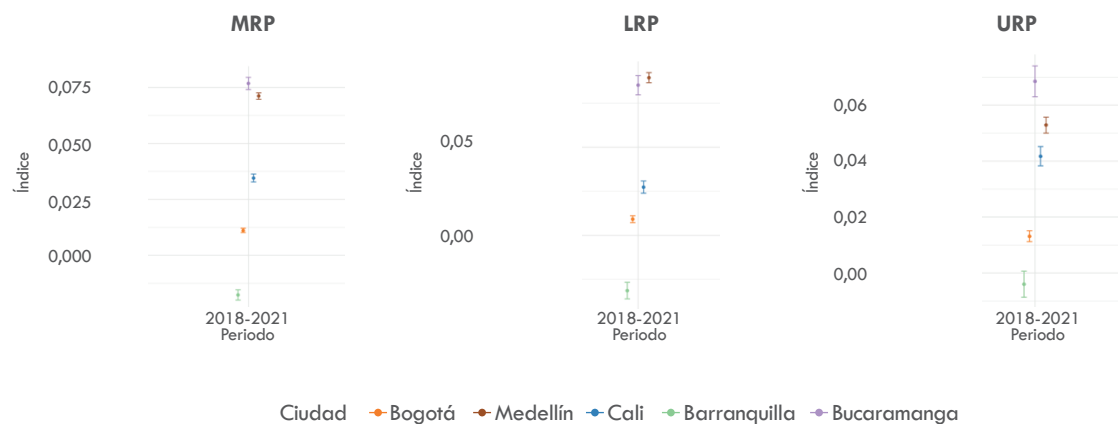
Los resultados del periodo completo (2018-2021) revelan diferencias importantes en la magnitud y naturaleza de la polarización entre las ciudades. A continuación, se describen de manera detallada los resultados para cada una de las cinco ciudades.

La PDF relativa de la Figura 3, en el caso de Bogotá, muestra los cambios más significativos en los dos deciles inferiores. Por ejemplo, en el primer decil, la frecuencia relativa de hogares con ingresos más bajos en 2021 es 1,5 veces mayor que la de los hogares en 2018. A partir del tercer decil en adelante, los valores de la DR en cada decil son menores que uno, lo que indica que la proporción de hogares en esos deciles en 2018 es mayor que en 2021. En Medellín, la mayoría de los valores de la DR están por debajo de uno o cerca de uno, excepto en el primer decil (alrededor de 1,2) y en los dos deciles superiores.

Para la ciudad de Cali, la PDF relativa de la Figura 3 muestra un comportamiento similar a la de Bogotá, donde el valor de la DR es más alto en el primer decil, lo que indica que la proporción de la población de comparación (2021) es mayor que la población de referencia (2018). En Barranquilla, durante este periodo, se ob-

Figura 3. PDF relativa de los ingresos per cápita de los hogares por ciudad

Fuente: elaboración propia basada en GEIH (DANE, 2018; 2019; 2020; 2021).

Figura 4. Índices de polarización MRP, LRP, URP e intervalos de confianza (95%), por ciudad

Fuente: elaboración propia basada en GEIH (DANE, 2018; 2019; 2020; 2021).

serva que la proporción de hogares del 2021 en los tres primeros deciles es mayor que en 2018; sin embargo, en el resto de la distribución ocurre lo contrario. Finalmente, en Bucaramanga, la PDF relativa muestra cambios a lo largo de la distribución. Los valores de la DR superan la unidad en los dos deciles más bajos y en los tres superiores. En estos últimos, los valores de la DR son cercanos a uno, salvo en el último decil, donde se observa el valor máximo de la DR (aproximadamente 1,25). En el centro de la distribución, todos los valores de la DR son inferiores a la unidad.

En la Figura 4, se evidencia que en el periodo 2018-2021, el MRP de Bogotá (0,0111), Medellín (MRP = 0,0712), Cali (MRP = 0,0345) y Bucaramanga (MRP = 0,0768) son positivos y significativos, lo que indica que los ingresos de los hogares se polarizaron. Sin embargo, en Barranquilla, el MRP (-0,0177, negativo y significativo) muestra una reducción de la polarización. En Bogotá y Cali, el componente superior es el que más contribuye a la polarización, ya que los valores del URP superan a los del LRP⁸. En cambio, el proceso de polarización en Medellín y Bucaramanga es diferente, con una mayor contribución del componente inferior⁹. Por último, Barranquilla es la única ciudad dentro del grupo en la que el MRP (-0,0177) es negativo en este periodo y, aunque bajo, es significativo, lo que refleja una disminución de la polarización de los ingresos de los hogares (mayor convergencia hacia el centro en la distribución de la población de comparación respecto a la de referencia). En este caso, la participación del cambio en el componente inferior es más elevada, de acuerdo con los valores del LRP (0,085200) y el URP (0,0685).

De acuerdo con lo anterior, se observa que en este periodo Bucaramanga, Medellín, Cali y Bogotá evidencian polarización, mientras que en

Barranquilla la polarización se reduce. El MRP de Bucaramanga es mayor que el de las demás ciudades, y el de Bogotá es el más bajo.

6. Conclusiones

Este documento emplea por primera vez en Colombia el Método de la Distribución Relativa (MDR) para estudiar, al nivel de ciudades, los cambios en la distribución del ingreso durante el periodo de la pandemia del COVID-19. Empleando el MDR, se logra realizar un análisis del cambio en la distribución del ingreso tanto de corto plazo (de un año a otro) como de mediano plazo (tres años). Este tipo de análisis no se encuentra en la literatura previa, ni a nivel nacional ni internacional. Otro aporte de este documento es brindar evidencia sobre los cambios en la distribución del ingreso durante la pandemia del COVID-19 en cada una de las cinco principales ciudades colombianas. Esta aplicación del MDR también es novedosa.

Los resultados muestran que, en el periodo 2018-2019, Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla presentan incrementos en la polarización (más hogares en las colas inferior y superior de la distribución), a diferencia de la ciudad de Bucaramanga, donde la polarización se redujo. Entre las ciudades que muestran evidencia de polarización, el índice de polarización mediano (MRP) de Bogotá es el más alto y el de Medellín el más bajo. En el periodo 2019-2020, Bogotá, Cali y Barranquilla muestran una reducción en la polarización del ingreso per cápita de los hogares, siendo esta última la que presenta el MRP más negativo, seguida de Bogotá y Cali.

Por el contrario, en este mismo periodo, en Medellín (similar a lo observado en el periodo anterior) y Bucaramanga (aunque en un nivel muy bajo), la polarización aumenta según el MRP. Sin embargo, la polarización en Medellín es mayor, y la contribución por concentraciones en la parte baja –donde se encuentran los hogares con menores ingresos– es más significativa. En el último periodo, 2020-2021, existe evidencia estadística de polarización en todas las ciudades. El MRP de Bucaramanga es el más alto entre las cinco ciudades, mientras que el de Bogotá es el menor. En Bogotá, Medellín y

8 Bogotá: LRP = 0,00916 y URP = 0,0131, positivos y significativos. Cali: LRP = 0,0273 y URP = 0,0417, positivos y significativos.

9 Medellín: LRP = 0,0894 y URP = 0,0529, positivos y significativos. Bucaramanga: LRP = 0,0852 y URP = 0,0685, positivos y significativos.

Cali, la contribución del componente inferior a la polarización de los ingresos es más elevada en comparación con la del componente superior; en cambio, en Barranquilla y Bucaramanga ocurre lo contrario.

En el periodo 2018-2021, Bucaramanga, Medellín, Cali y Bogotá muestran evidencia estadística de polarización de los ingresos (el MRP de Bucaramanga es el más alto), a diferencia de Barranquilla, que presentó una reducción de la polarización. En Bogotá y Cali, la concentración de los ingresos per cápita de los hogares en la parte alta de la distribución es mayor que la concentración del centro hacia la parte baja; en cambio, en Medellín y Bucaramanga, la contribución a la polarización se debe en mayor proporción a los hogares del centro que caen hacia niveles de ingreso en la parte baja.

En otras palabras, en el periodo 2019-2020, en el que los ingresos de la población de comparación corresponden con el año de la pandemia por COVID-19, los resultados indican que tres de las cinco ciudades analizadas (Bogotá, Cali y Barranquilla) evidenciaron una reducción en la polarización de los ingresos per cápita. Esta reducción se debió en mayor medida a la proporción de hogares que pasaron de niveles de ingresos bajos a ingresos medios, en comparación con aquellos que se movieron de ingresos altos hacia el centro. Barranquilla fue la ciudad con la mayor reducción en la polarización. Es posible que este comportamiento en los hogares de bajos ingresos se relacione con las estrategias implementadas por los gobiernos locales y el gobierno nacional para enfrentar el confinamiento por COVID-19. Esto requiere mayor investigación y constituye una pregunta de investigación interesante para futuros estudios. Por el contrario, en Medellín y Bucaramanga la polarización aumentó (se continuaron engrosando las colas superior e inferior), y en Medellín el movimiento de los hogares de ingresos medios hacia ingresos bajos fue más fuerte que el desplazamiento hacia ingresos altos.

Luego, en el periodo 2020-2021, después de algo más de un año de medidas para mitigar los efectos del COVID-19, la polarización de

los ingresos retorna en las cinco ciudades; es decir, se presentó nuevamente una reducción de hogares de ingresos medios y un aumento hacia los extremos (bajo y alto). En Bogotá, Medellín y Cali, este cambio se caracterizó por el predominio del desplazamiento de los hogares de ingresos medios hacia los bajos, más que hacia los ingresos altos. Al mismo tiempo, en Barranquilla y Bucaramanga, la polarización se explicó en mayor proporción por los hogares de ingresos medios que dejaron de pertenecer a este grupo y se trasladaron hacia la cola superior; además, esta última ciudad presentó la polarización más alta.

Este análisis evidenció una convergencia hacia niveles más altos de polarización en casi todas las ciudades (excepto Bucaramanga en el periodo 2018-2019) durante el periodo previo y posterior al inicio de la pandemia. En cambio, en el periodo de pandemia, la polarización disminuyó en Bogotá, Cali y Barranquilla, favoreciendo a los hogares de ingresos más bajos. Finalmente, en el periodo 2018-2021, los ingresos de los hogares en todas las ciudades se polarizaron (en Bucaramanga más que en las otras ciudades), con excepción de Barranquilla. Comparando la distribución de ingresos de 2021 con la de 2018, se observa que en 2021 la proporción de hogares en niveles de ingresos bajos y altos fue mayor que en 2018. Es decir, la proporción de hogares de ingresos medios disminuyó, trasladándose hacia niveles inferiores y superiores, con la particularidad de Medellín y Bucaramanga, donde predominó la concentración de hogares en ingresos bajos, contrario a lo observado en Bogotá y Cali.

Los resultados de este documento pueden ser empleados para analizar los efectos diferenciales de las diversas medidas adoptadas a nivel municipal sobre la distribución del ingreso, así como para orientar la formulación de políticas públicas con fines redistributivos en el país. Además, futuras investigaciones podrían aplicar el MDR a otras ciudades del país para las que se dispone de información, así como a nivel de departamentos, regiones o grupos poblacionales específicos. Nuestros resultados muestran la utilidad del MDR como herramienta para describir con mayor detalle y generar

información más precisa sobre los cambios de corto plazo en la distribución del ingreso en una región.

Este estudio permite identificar las diferencias en los cambios en la distribución y la polarización del ingreso. Futuras investigaciones podrán probar diversas hipótesis para explicar estos resultados. Una posible hipótesis podría ser que factores locales, como la estructura económica, la informalidad laboral y la efectividad relativa de las políticas públicas municipales, juegan un papel determinante en los resultados obtenidos a partir de los índices de polarización MRP, URP y LRP.

Contribuciones de los autores

Julio Cesar Alonso Cifuentes: análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, escritura (revisión del borrador y revisión/corrección).

Viviana Chavarriaga Antonio: curaduría de datos, análisis formal, investigación, metodología, escritura (borrador original).

Financiación

Los autores declaran que no recibieron recursos para la escritura o publicación de este artículo, más allá de la asignación de tiempo para la investigación que otorga la Universidad Icesi a su cuerpo docente.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en la publicación del presente artículo.

Implicaciones éticas

Los autores no tienen ningún tipo de implicación ética que se deba declarar en la escritura y publicación de este artículo.

Referencias

- Agú, E. (2013). Tendencias en desigualdad de ingresos en los hogares en el Gran Buenos Aires, 1980-2012. In *VII Jornadas de Jóvenes Investigadores*. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires. <https://www.aacademica.org/000-076/305.pdf>
- Alonso-Cifuentes, J. C. y Chavarriaga-Antonio, V. (2025). Empleando técnicas no paramétricas para medir cambios en el corto plazo en la distribución de los ingresos de los hogares colombianos en el periodo de pandemia. *Cuadernos de Economía*, 44(94), 559-600. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v44n94.106919>.
- Alonso-Cifuentes, J. C., Tapia-Pizo, F. J. V., & Carabali-Mosquera, J. A. (2021). Propuesta de índice de regreso a la prepandemia COVID-19 para variables económicas. *Estudios Gerenciales*, 37(159), 294-302. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.159.4467>
- Alonso-Cifuentes, J. C., Martin, J., & Gallo, B. (2015). El Nivel De Inglés Después De Cursar Educación Superior En Colombia: Una Comparación De Distribuciones. *Revista de Economía Institucional*, 17(33). <https://doi.org/10.18601/01245996.v17n33.12>
- Andrade, J. A., Duarte, A. P., & Simões, M. C. (2010). The impact of EU integration on the Portuguese distribution of employees' earnings. *Estudos do GEMF*, (8). <https://doi.org/10.18601/01245996.v17n33.12>
- Atkinson, A. B., Rainwater, L., & Smeeding, T. M. (1994). *Income distribution in European countries*. (Working Paper Series, 121). LIS. <https://www.econstor.eu/handle/10419/160793>
- Bonilla-Mejía, L. (2008). Diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia (*Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana*, No. 108). Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-108.pdf>
- Borraz, F., González Pampillón, N., & Rossi, M. (2011). *Polarization and the middle class* (Documento de trabajo/FCS-DE; 20/11). <https://hdl.handle.net/20.500.12008/2211>

- Bourguignon, F., & Morrisson, C. (2002). Inequality among world citizens: 1820-1992. *American economic review*, 92(4), 727-744. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/00028280260344443>
- CEPAL, N. (2022). *Panorama Social de América Latina y el Caribe 2022: la transformación de la educación como base para el desarrollo sostenible*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48518-panorama-social-america-latina-caribe-2022-la-transformacion-la-educacion-como>
- CEPAL, N. U. (2020). América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19: efectos económicos y sociales. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45337-america-latina-caribe-la-pandemia-covid-19-efectos-economicos-sociales>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). *Proyecciones de población*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). *Mercado laboral*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2021). *Medición de Pobreza Monetaria y Desigualdad 2021*. [Base de datos]. Microdatos DANE. <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/733>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). *Medición de Pobreza Monetaria y Desigualdad 2020*. [Base de datos]. Microdatos DANE. <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/708>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). *Medición de Pobreza Monetaria y Desigualdad 2019*. [Base de datos]. Microdatos DANE. <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/684>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). *Medición de Pobreza Monetaria y Desigualdad 2018*. [Base de datos]. Microdatos DANE. <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/608>
- Ferreira, F & Meléndez Arjona, M. (2012). *Desigualdad de resultados y oportunidades en Colombia: 1997-2010*. Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE. <https://ideas.repec.org/p/col/000089/010320.html>
- Galvis-Aponte, L. A., & Meisel, R. (2010). Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: Un análisis espacial. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana* (120). <https://doi.org/10.32468/dtseru.120>
- Galvis-Aponte, L. A., Bonet-Morón, J., Bonilla-Mejía, L., Otero-Cortés, A. S., Pérez-Valbuena, G. J., Posso-Suárez, C. M., & Ricciulli-Marín, D. C. (2021). Desigualdades del ingreso en Colombia: ¿cuáles son sus determinantes y cómo se han afectado por la pandemia del Covid-19?. *Revista Ensayos Sobre Política Económica*; (101), 1-53. <https://investiga.banrep.gov.co/en/espe101>
- Handcock, M. S., & Morris, M. (1999). *Relative Distribution Methods in the Social Sciences*. Springer Science & Business Media
- Handcock, M. S., & Morris, M. (2006). *Relative distribution methods in the social sciences*. Springer Science & Business Media.
- Haughton, J., & Khandker, S. R. (2009). *Handbook on poverty+ inequality*. World Bank Publications. <https://documents1.worldbank.org/cura-ted/en/488081468157174849/pdf/483380PUB0Pove101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf>
- Kliksberg, B. (2005). América Latina: La región más desigual de todas. *Revista de Ciencias Sociales*, 11(3), 411-421. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182005000300002
- López-Calva, L. F., & Lustig, N. C. (Eds.). (2010). *Declining inequality in Latin America: A decade of*

progress?. Brookings Institution Press. <http://www.jstor.org/stable/10.7864/j.ctt6wpdkq>

Lustig, N (2020). *Inequality and Social Policy in Latin America*, (CEQ Working Paper, 94), Commitment to Equity Institute, Tulane University. <https://ideas.repec.org/p/tul/ceqwps/94.html>

Martínez, R., Ruiz Huerta, J., & Ayala, L. (1998). Desigualdad y pobreza en la OCDE: una comparación de diez países. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, (40), 42-67. <http://hdl.handle.net/10234/122123>

MESEP. (2012). *Pobreza monetaria en Colombia: nueva metodología y cifras 2002-2010*. Departamento Nacional de Estadística – Departamento Nacional de Planeación. <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/40/related-materials>

Messina, J., & Silva, J. (2017). *Wage inequality in Latin America: Understanding the past to prepare for the future*. World Bank Publications. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/b571f24b-443d-5247-be6c-7f3d97761828>

Muñoz, C. M. (1990). Algunos aspectos de la distribución del ingreso en Colombia. *Cuadernos de Economía*, 10(14), 85-114. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/1926>

Núñez, J., Monroy, J. M., Ramírez, J. D., & Lasso, D. N. (2022). *Diagnóstico multidimensional sobre las desigualdades en Colombia*. Fedesarrollo. <http://hdl.handle.net/11445/4338>

Otoya-Tono, A. M., García-Chabur, M. A., Jaramillo-Moncayo, C., & Mahecha, Á. M. C. (2022). COVID-19: generalidades, comportamiento epidemiológico y medidas adoptadas en medio de la pandemia en Colombia. *Acta de otorrinolaringología & cirugía de cabeza y cuello*, 48(1), 93-102. <https://doi.org/10.37076/acorl.v48i1.519>

Oxley, H., Burniaux, J. M., Dang, T. T., & d'Ercole, M. M. (1997). Income distribution and poverty in 13 OECD countries. *OECD Economic Studies*, 55-94. https://www.academia.edu/77151038/Income_distribution_and_poverty_in_13_OECD_countries

Panek, T., & Zwierzchowski, J. (2020). Median relative partial income polarization indices: Investigating economic polarization in Poland during the years 2005–2015. *Social Indicators Research*, 149(3), 1025-1044. <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02274-2>

Paz-Gómez, D. M., & Santelices Enríquez, M. C. (2020). Capacidades de política en tiempos de Covid-19: Comprendiendo las respuestas económicas de Colombia y Ecuador. *Análisis político*, 33(100), 72-91. <https://doi.org/10.15446/anpol.v33n100.93362>

Petrarca, I., & Ricciuti, R. (2015). *Relative income distribution in six European countries: Market and disposable income* (Working Paper Series, 629). LIS. <http://hdl.handle.net/10419/119749>

Psacharopoulos, G. (Ed.). (1997). *Poverty and income distribution in Latin America: the story of the 1980s* (Vol. 351). World Bank Publications. <http://documents.worldbank.org/curated/en/352841468774279904/Poverty-and-income-distribution-in-Latin-America-the-story-of-the-1980s>

Reyes, A. (1988). Evolución de la distribución del ingreso en Colombia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, (21), 39-51. <https://doi.org/10.13043/dys.21.2>

Ricci, C. A., & Scicchitano, S. (2021). *The role of Great Recession on income polarization by population groups* (Discussion Paper, 766). GLO. <http://hdl.handle.net/10419/228736>

Sánchez-Torres, R. M. (2017). Desigualdad del ingreso en Colombia: un estudio por departamentos. *Cuadernos de economía*, 36(SPE72), 139-178. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v36n72.65880>

Sapelli, C. (2011). A cohort analysis of the income distribution in Chile. *Estudios de economía*, 38(1), 223. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-52862011000100009>

Schettino, F., Gabriele, A., & Khan, H. A. (2021). Polarization and the middle class in China: A non-parametric evaluation using CHNS and CHIP data. *Structural Change and Economic Dynamics*, 57, 251-264. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.04.002>



Este trabajo está bajo la licencia Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional

¿Cómo citar este artículo?

Alonso Cifuentes, J. C. y Chavarriaga Antonio, V. (2025). Efectos de corto plazo del COVID-19 en la distribución del ingreso en las cinco ciudades principales de Colombia. *Sociedad y Economía*, (54), e10712981. <https://doi.org/10.25100/sye.v0i54.12981>