



Inversión en educación y resultados en pruebas estandarizadas: El desempeño en las pruebas Saber 11 de los estudiantes del Caribe colombiano*

Rosaura Arrieta Flórez, María Gómez Villa y Daniel Guerrero Agámez

rarrietaf@unicartagena.edu.co, mariagomezvilla09@gmail.com y dguerreroa1@unicartagena.edu.co
Instituto de Políticas Públicas, Regional y de Gobierno
Universidad de Cartagena

PALABRAS CLAVE

Educación,
pobreza,
correlación espacial,
región Caribe.

Clasificaciones JEL

C21, I24, I32.

KEYWORDS

Education,
poverty,
spatial correlation,
Colombian Caribbean region.

JEL Classifications

C21, I24, I32.

RESUMEN

En el presente estudio se analiza la evolución de la inversión en educación, sus fuentes y usos en los 196 municipios del Caribe colombiano en el período 2014 – 2021, incluyendo las ciudades capitales. Mediante el análisis espacial de datos se identificaron clústeres a partir de los resultados en las pruebas Saber 11, el gasto de inversión en educación, la categoría del municipio y la pobreza multidimensional. Se encontró que, entre 2014 y 2018, el puntaje general de los municipios de la región en las pruebas Saber 11 se redujo y que existe autocorrelación espacial positiva de la inversión en calidad educativa y la pobreza multidimensional en la región Caribe colombiana. Por último, el modelo de autorregresión espacial muestra que la categoría fiscal del municipio no explica los resultados obtenidos en las pruebas Saber 11, mientras que la pobreza, medida con el índice de pobreza multidimensional, tiene relación inversa con el resultado obtenido por los estudiantes en esta prueba.

ABSTRACT

This study analyzes the evolution of investment in education, its sources, and its uses across the 196 municipalities of the Colombian Caribbean from 2014 to 2021, including capital cities. Using spatial analysis of the data, we identify clusters based on students' results in the Saber 11 tests, investment spending on education, the municipality's category, and multidimensional poverty levels. The findings indicate that, between 2014 and 2018, the overall scores of municipalities in the region on the Saber 11 tests decreased and. Additionally, we observed a positive spatial autocorrelation between investment in educational quality and multidimensional poverty in the Colombian Caribbean region. Finally, the spatial autoregression model revealed that the fiscal category of the municipality does not account for the results obtained in the Saber 11 tests. In contrast, poverty—measured by the multidimensional poverty index—exhibits an inverse relationship with students' scores on the Saber 11 test: as multidimensional poverty increases, overall scores decrease.

* Cómo citar este artículo: Arrieta Flórez, R., Gómez Villa, M. y Guerrero Agámez, D. (2024). Inversión en educación y resultados en pruebas estandarizadas: El desempeño en las pruebas Saber 11 de los estudiantes del Caribe colombiano. *Economía & Región*, 15(2), 10-25.

Recibido: 06/mar/24. Aceptado: 23/ago/23. Publicado: 03/oct/24.

I. INTRODUCCIÓN

En Colombia se ha conformado una distribución espacial de la prosperidad económica que se caracteriza por la existencia de una zona central próspera y una periferia rezagada económica y socialmente (Meisel y Granger, 2022). El Caribe colombiano hace parte de la periferia rezagada en niveles de ingreso, coberturas de servicios básicos (acueducto y alcantarillado) e indicadores de calidad educativa, que se ubican por debajo del promedio nacional durante los últimos 20 años y con una tendencia a profundizar estas brechas.

La literatura existente plantea un consenso alrededor de que la inversión en educación genera importantes beneficios puesto que mejora el acceso a oportunidades, favorece la movilidad social, reduce la desigualdad y tiene efectos disuasivos sobre la criminalidad y el embarazo adolescente. En consecuencia, es una herramienta eficaz para generar crecimiento económico y desarrollo social (Sánchez y Otero, 2014).

No obstante, en Colombia no se han logrado superar los problemas de calidad educativa y persisten las brechas entre y dentro de las regiones, al igual que entre la educación pública y privada. Los resultados obtenidos en las pruebas del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) se mantienen entre los más bajos de América Latina y varían según el nivel socioeconómico, la etnia, el género y la ubicación geográfica (*Organization for Economic Co-operation and Development – OECD*, 2019).

En la región Caribe colombiana, particularmente en Cartagena de Indias, los resultados de las pruebas de desempeño educativo dan cuenta de esta brecha. El 62% de los colegios de la ciudad no tienen un buen desempeño y se ubican en los niveles más bajos; este porcentaje empeora en colegios públicos y rurales, donde la proporción aumenta al 86% y 100%, respectivamente (Cartagena Cómo Vamos – CCV, 2022). Este rezago de Cartagena (y también de la región Caribe) puede explicarse, entre otras razones, por el rezago en la formación de capital humano y en el desarrollo de la infraestructura física que se requiere para ello (Meisel y Granger, 2022). Como consecuencia, aumentar los recursos de inversión en educación se constituye en una prioridad para la región.

Este trabajo parte de la base de que el éxito de la descentralización pasa por el fortalecimiento de la capacidad fiscal territorial. Se requiere conocer las preferencias y restricciones del sector educativo para mejorar su gestión y resultados. Su objetivo es cuantificar y analizar la estructura y evolución de los gastos de inversión en educación en los municipios del Caribe colombiano durante el período 2014 – 2021. A partir del análisis espacial de datos, se identificó la heterogeneidad interna de la región en cuanto a la distribución de los resultados generales en las pruebas Saber 11 general y por áreas (matemática, lectura crítica e inglés), el gasto de inversión en educación y la pobreza multidimensional.

El documento está organizado de la siguiente manera: en la sección que sigue a continuación, se presentan algunos estudios en Colombia y otros países que analizan el impacto de la inversión educativa en los resultados de desempeño en las pruebas estatales; en la siguiente sección, se detalla la metodología y los objetivos propuestos. La cuarta presenta un análisis de fuentes y usos de la inversión en educación en el Caribe colombiano, y los resultados del análisis espacial de datos de la inversión en calidad educativa y los resultados de las pruebas Saber 11 en la región. Por último, se analizan los resultados del análisis de econometría espacial que permiten identificar los efectos de la inversión en educación sobre los resultados en las pruebas de desempeño educativo para 2018.

II. ALGUNOS ESTUDIOS SOBRE LA INVERSIÓN EN EDUCACIÓN

En esta sección se presentan estudios que exploran la relación entre el gasto público en educación y su impacto en la calidad educativa en diferentes contextos geográficos, tanto a nivel internacional como nacional. La revisión de la literatura empírica existente muestra que no existe consenso sobre la incidencia de la inversión en calidad educativa sobre la mejora automática de la calidad educativa. Orozco (2019) mostraron,

para la Comunidad Andina de Naciones en el período 2000 – 2015, que la asignación de mayores recursos públicos al sector de la educación no garantizó automáticamente una mejora en la calidad educativa de la sociedad.

En este mismo sentido, Bellucco *et al.* (2022) utilizaron técnicas de análisis econométrico espacial para analizar la eficiencia del gasto público en educación básica en los municipios del Estado de Paraná (Brasil). Los resultados mostraron que los municipios con mejores puntajes en el Índice de Desarrollo de la Educación Básica (IDEB) no siempre tienen el gasto público más eficiente en educación. Además, se encontró una relación negativa entre la proporción del Fondo de Mantenimiento y Desarrollo de la Educación Básica (FUNDEB) en los ingresos corrientes y la eficiencia, lo que sugiere una posible distorsión en la proyección de recursos públicos para la educación básica.

A nivel nacional, Cortés (2020) estimó el efecto de la inversión en la educación en las pruebas Saber 11; los resultados muestran un efecto positivo, aunque modesto, del gasto público en los logros académicos de los estudiantes de undécimo grado. Asimismo, Zemanate *et al.* (2019) determinaron el efecto de las finanzas públicas en la educación colombiana y su impacto sobre la calidad medido a partir de las pruebas del Estado durante el periodo 2010 – 2018. Los resultados demostraron existencia de desigualdad educativa en el país y que las finanzas públicas no han generado un impacto en las necesidades que el país tiene en materia de educación. Por su parte, Hincapié (2017) comprobó efectos de difusión espacial (*spillovers*), del gasto público municipal en educación y su impacto en el rendimiento educativo en el departamento de Antioquia durante el período 2008 – 2011. Los resultados muestran la existencia de autocorrelación espacial positiva y que, sólo para 2008, existe evidencia empírica de efectos *spillover* locales del gasto público para los municipios de Antioquia sobre el rendimiento de las pruebas de matemáticas y lenguaje.

III. METODOLOGÍA Y CONJUNTO DE DATOS

Se utilizó la información de los Formularios Únicos Territoriales (FUT) del Ministerio de Hacienda y la Contaduría General de la República para describir y analizar la estructura y evolución de los gastos de inversión en las capitales del Caribe colombiano en el período 2014 – 2021. Adicionalmente se indagó, a partir del análisis de correlación espacial, la forma como se distribuye la inversión en educación y algunos de los factores identificados en la literatura que pueden explicar los resultados en las pruebas de calidad estatal, específicamente Saber 11 como la pobreza medida por el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), la categoría del municipio y la inversión total en educación.

La autocorrelación espacial calcula el nivel de asociación que una variable desarrolla a partir de un espacio geográfico definido. Se basa principalmente en el análisis de la variabilidad de un fenómeno a través del espacio geográfico para definir patrones espaciales, es decir, es el medio para entender la distribución de la variable analizada en el espacio y en qué grado los elementos locales pueden verse afectados por sus vecinos (Siabato y Guzmán-Manrique, 2019). Se utilizó el índice de Moran Global (I-Moran) que mide la autocorrelación espacial basada en las ubicaciones y los valores de las entidades simultáneamente. Dado un conjunto de entidades y un atributo asociado, el I-Moran evalúa si el patrón expresado está agrupado, disperso o es aleatorio.

La estructura del I-Moran, según Celemín (2009), es la que se observa en la Ecuación 1:

$$I = \left(\frac{n}{S_0} \right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{W_{ij} Z_i Z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2} \quad [1]$$

Donde:

$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}$ es la suma de los elementos de la matriz de pesos espaciales.

Z son las desviaciones de la media $(x_i - \bar{x})$ o $(x_j - \bar{x})$, donde x_i es el valor de una variable en una unidad espacial y x_j es el valor de la variable en otra localización, normalmente las vecinas a x_i .

Según el valor del índice:

$I = -1$: implica dispersión espacial perfecta del fenómeno.

$I = 0$: no autocorrelación.

$I = 1$: indicaría una agrupación perfecta de valores similares.

El índice de Moran permite obtener dos tipos de cálculos. El primero es el índice global que evalúa las asociaciones para el conjunto de valores analizados, considerando las unidades geográficas de análisis como un bloque a través de la media global del fenómeno analizado (\bar{x}); el segundo es el Local Indicators of Spatial Association (LISA).

Los indicadores locales LISA, aunque también consideran la media global, asignan medidas de autocorrelación a cada unidad de análisis, considerando escenarios específicos, lo que permite identificar individualmente las zonas donde existe agrupamiento o dispersión del fenómeno con relación a sus vecinos o respecto de aquellas unidades que se hayan definido a través del criterio de vecindad (Siabato y Guzmán-Manrique, 2019). De igual forma, se analizaron los criterios de vecindad teniendo en cuenta las matrices de pesos espaciales de orden 1 y se identificaron clústeres espaciales, un instrumento que se deriva del estudio de la autocorrelación espacial global obtenida con el I-Moran.

Se construyeron indicadores locales de asociación espacial para identificar patrones de autocorrelación en los municipios de la región, en particular, cuatro tipos de clústeres o aglomeraciones de vecindarios: i) Alto-Alto, aquellos donde se observa coincidencia de valores altos de la variable de interés (inversión en calidad educativa, así como alta concentración en los municipios vecinos); ii) Bajo-Bajo, cuando se encuentran valores bajos en i rodeados de valores bajos; iii) Alto-Bajo, y iv) Bajo-Alto, que representan combinaciones de vecindarios que mantienen altos niveles de inversión *per cápita* de calidad aunque rodeados de municipios donde hay menores desempeños.

Por último, se estimó un modelo de retraso espacial para determinar el efecto de la inversión en educación, la pobreza y la categoría fiscal de los municipios sobre los resultados en la prueba Saber 11 para el año 2018. Se utiliza este año por la disponibilidad de los datos de pobreza multidimensional municipal de base censal.

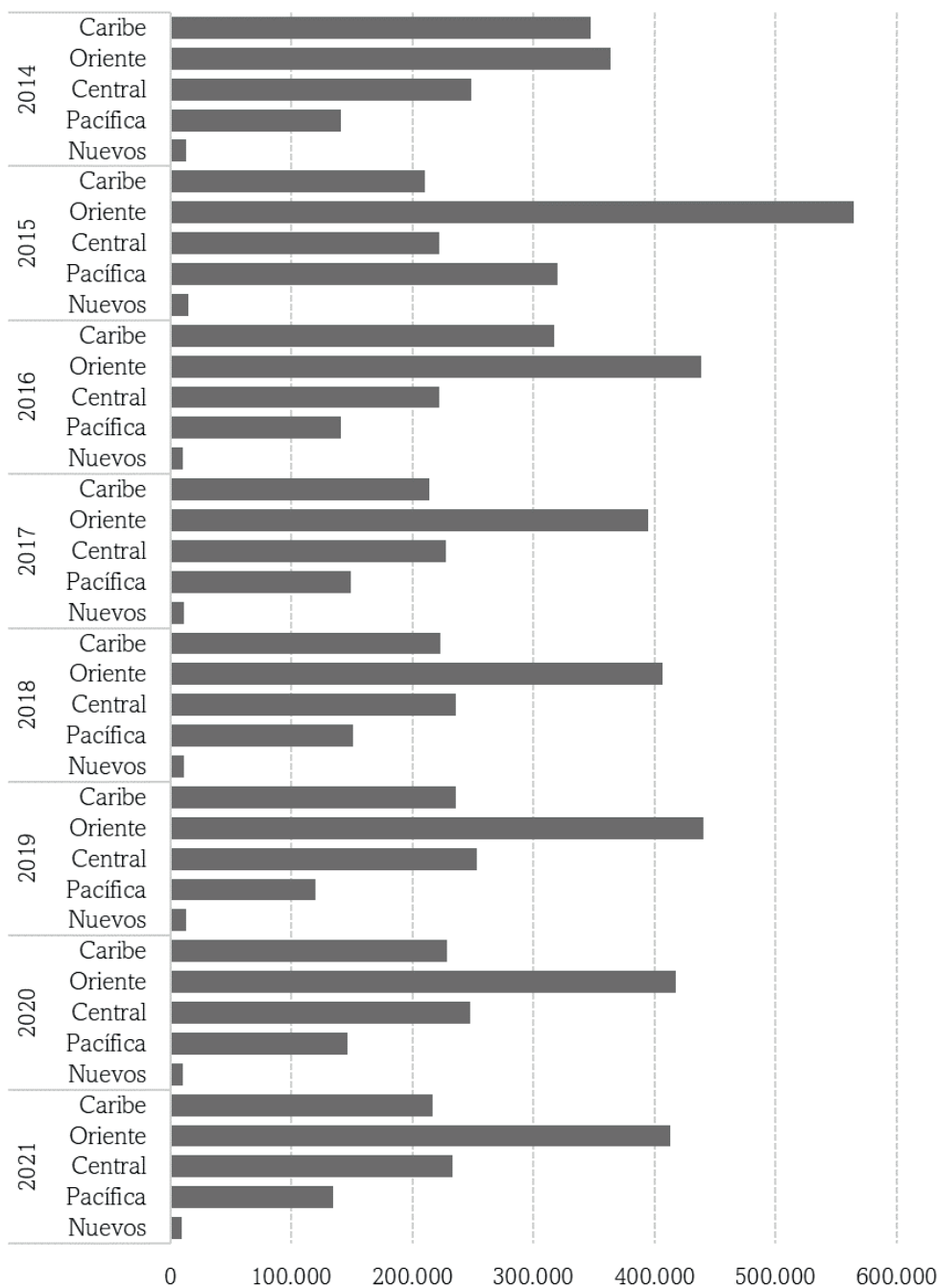
IV. EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN EN EDUCACIÓN EN EL CARIBE COLOMBIANO

Con el fin de simplificar el análisis de los datos, la inversión educativa se diferenció en tres grandes rubros: cobertura, calidad y otros; este último hace referencia a la inversión en la eficiencia en la administración de los servicios, en las necesidades especiales y otros gastos educativos.

Entre 2014 y 2021, la inversión promedio anual en educación en el Caribe colombiano fue de COP \$251.291 millones, más baja que en las regiones Central y Oriente. En 2021, la situación empeoró no solo porque se mantuvo por debajo del promedio nacional, sino porque disminuyó el nivel de inversión reportado a principios de 2014: en aquel entonces, la inversión fue de COP \$364.023 millones, y cayó en 2021 a COP \$216.959 millones.

Esto representa una inversión de COP \$3'767.070 por cada estudiante matriculado en el sector oficial en 2021. En contraste, los municipios de la región Oriente se han caracterizado por tener una alta inversión en educación si se compara con el resto del país; en 2021 se logró una inversión de COP \$5'017.952 pesos por cada estudiante matriculado (Gráfico 1).

Gráfico 1. Colombia: Inversión promedio en educación por regiones, 2014 – 2021
(millones de pesos constantes de 2018)



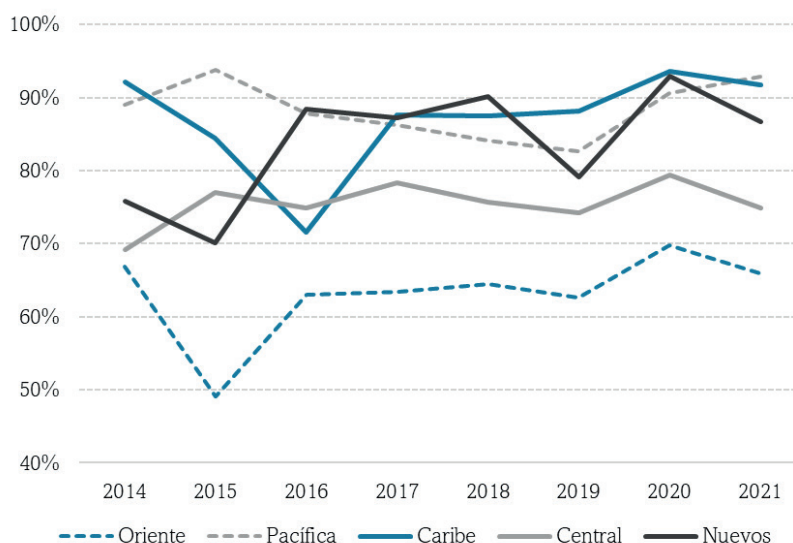
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Consolidador de Hacienda e Información Pública (CHIP) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

A. FUENTES DE LA INVERSIÓN EN EDUCACIÓN

La financiación de la educación en Colombia tiene su origen en los recursos que transfiere la nación a través del Sistema General de Participación (SGP), como también de recursos propios y regalías a nivel territorial. En las ciudades capitales de la región Caribe colombiana, la principal fuente de recursos de financiación del sector son las transferencias que corresponden al SGP.

En el Gráfico 2 se observa la participación promedio del SGP que cada región destina para la inversión en educación. La mayoría de las regiones del país dependen en gran medida de los recursos SGP para financiar la educación; con excepción de la región Oriente, cuya participación no supera el 70%. Al analizar el comportamiento por ciudades capitales, Bogotá y Medellín dependen menos del Sistema General de Participación (con un 55% y 63%, respectivamente). En el Caribe colombiano, ciudades como Valledupar, Montería, Riohacha y Sincelejo dependen en gran medida de los recursos del SGP para la inversión en educación. Por ejemplo, Sincelejo entre 2012 y 2016 utilizó el 92% de los recursos del SGP para financiar la inversión en educación, y entre 2017 y 2021 este porcentaje subió hasta llegar al 95%.

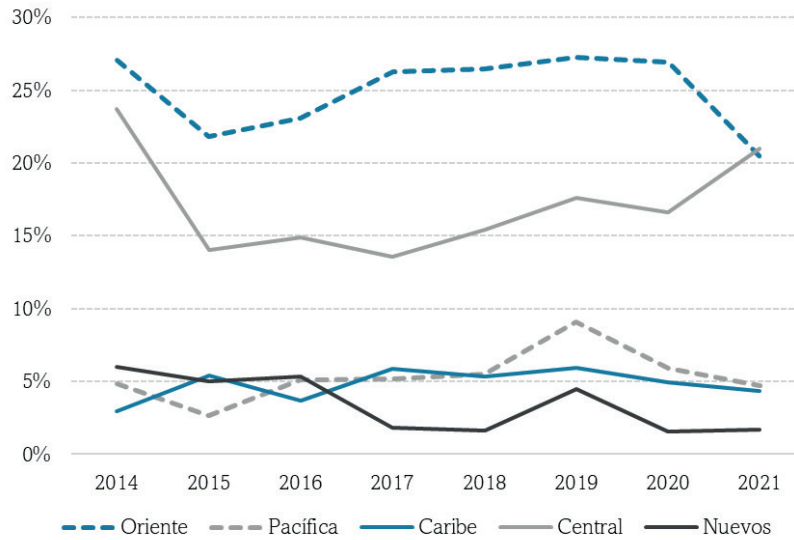
Gráfico 2. Colombia: Participación de los recursos del SGP en el total de la inversión en educación por regiones, 2014 – 2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Consolidador de Hacienda e Información Pública (CHIP) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

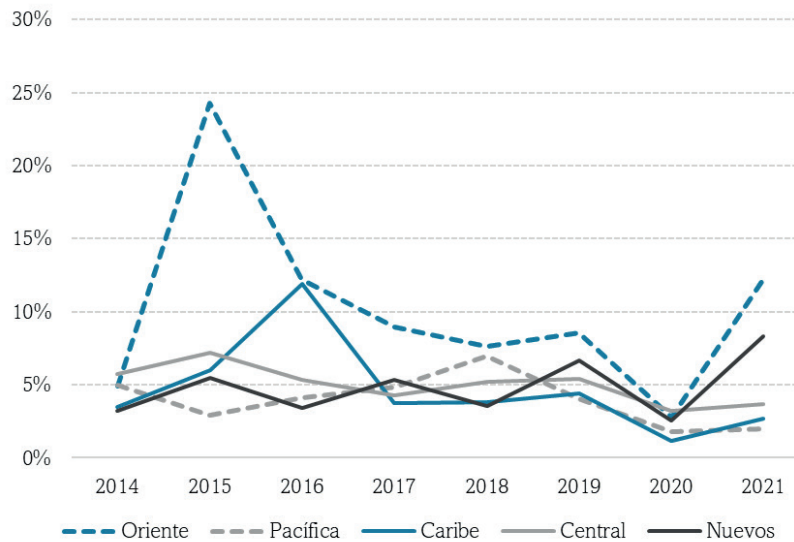
Existen municipios de Colombia que tiene la capacidad de generar recursos propios para la inversión local, ya sea en educación, infraestructura, salud, entre otros. Sin embargo, en el caso de la inversión educativa, los entes territoriales emplean dichos recursos como una fuente que aporta menos del 30% del total de inversión en educación (Gráfico 3). Los municipios de la región Oriente han liderado el uso de estos montos para la inversión en educación, alcanzando una cifra superior al 25% en varios años (situación similar se presenta con los recursos de capital, que en 2015 son cercanos a 25%, tal como se observa en el Gráfico 4). En contraste, en la región Caribe la participación de estos recursos ha sido baja, pues no supera el 5% del total a lo largo del período. Por último, vale la pena resaltar el peso de la inversión educativa de los nuevos departamentos que ha sido financiada con recursos de regalías, que en 2014 y 2015 estuvo cercana a 14% y 20%, respectivamente (Gráfico 5).

Gráfico 3. Colombia: Participación de los recursos propios en el total de la inversión en educación por regiones, 2014 – 2021



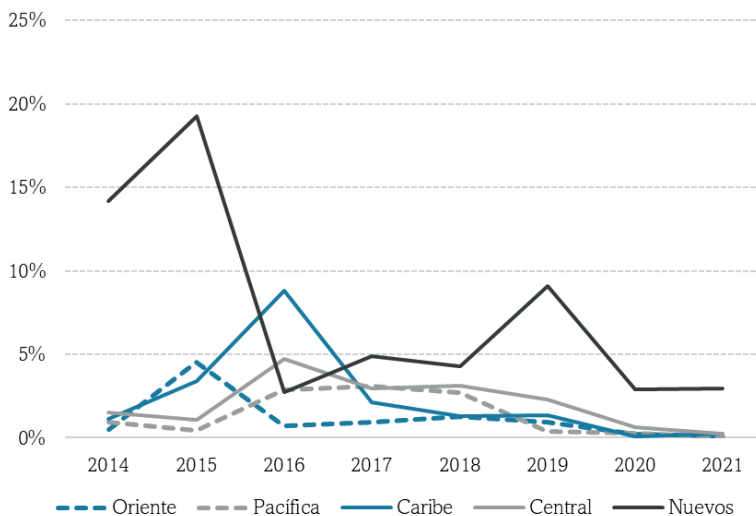
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Consolidador de Hacienda e Información Pública (CHIP) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Gráfico 4. Colombia: Participación de los recursos de capital en el total de la inversión en educación por regiones, 2014 – 2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Consolidador de Hacienda e Información Pública (CHIP) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Gráfico 5. Colombia: Participación de las regalías en el total de la inversión en educación por regiones, 2014 – 2021

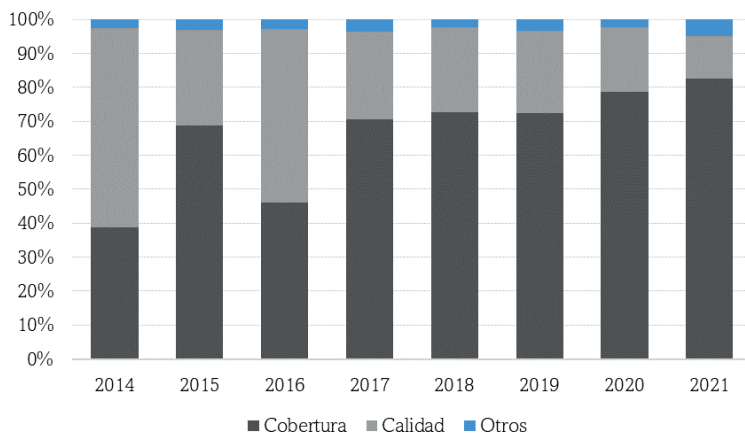


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Consolidador de Hacienda e Información Pública (CHIP) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

B. USOS DE LA INVERSIÓN EN EDUCACIÓN EN EL CARIBE

Los recursos de inversión en educación pueden destinarse al aumento de cobertura, la calidad y otros usos como la administración eficiente de los recursos, necesidades especiales y otros gastos educativos. En el Caribe colombiano la mayor proporción de los recursos se dirigen a aumentar y fortalecer la cobertura educativa; en 2021, menos del 13% de los recursos tiene como fin la calidad (Gráfico 6). Estos recursos de cobertura se utilizan principalmente en el pago de personal, seguido de los aportes patronales. Por otro lado, en lo que respecta a la inversión en calidad educativa, se focalizó principalmente en la construcción, ampliación y adecuación de infraestructura educativa, y, por último, al pago de servicios públicos de las instituciones educativas.

Gráfico 6. Región Caribe: Inversión en educación por destino, 2014 – 2021

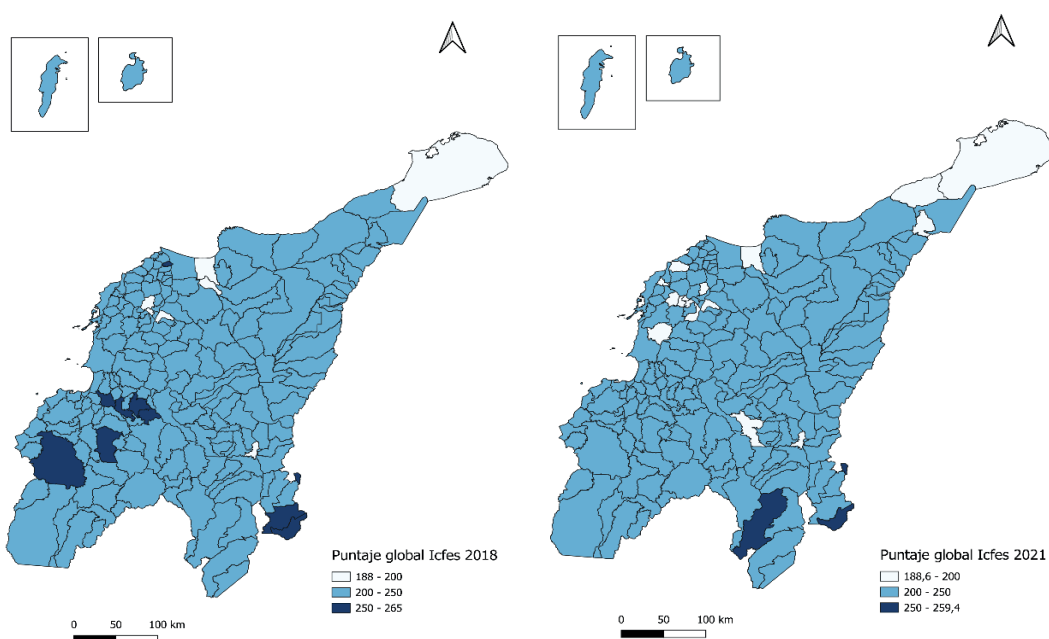


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Consolidador de Hacienda e Información Pública (CHIP) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

C. DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL CARIBE COLOMBIANO EN LAS PRUEBAS SABER 11

En los Mapas 1 a 4 se evidencia el deterioro y los bajos resultados de los estudiantes del Caribe colombiano en las pruebas Saber 11 en los años 2018 y 2021. Los tonos más oscuros marcan los municipios con puntajes más altos y los tonos más claros representan los municipios con peor desempeño. Se destaca que la mayoría de los municipios del Caribe suele tener un puntaje igual o menor a la media, a excepción de Santa Rosa del Sur, en el departamento de Bolívar, y San Alberto y González, en el departamento del Cesar, que han mantenido un puntaje por encima de 250. No obstante, existen municipios que han permanecido en el rezago como Uribía en La Guajira; Pueblo Viejo y Cerro de San Antonio, en Magdalena; y Manatí y Santa Lucía, en Atlántico.

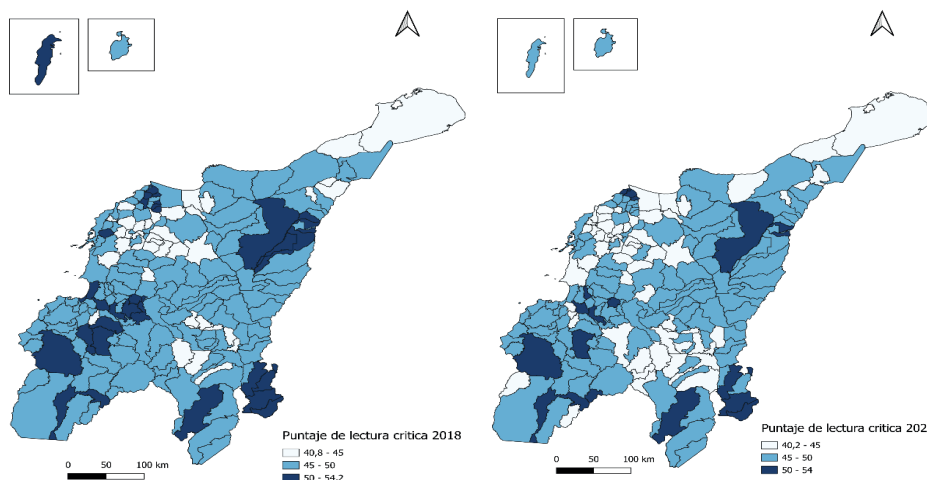
Mapa 1. Región Caribe: Puntaje global de los resultados de las pruebas saber 11, 2018 y 2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).

Los resultados en competencias específicas tienen un comportamiento similar. En la competencia de lenguaje, 46 municipios obtuvieron un puntaje entre 40 y 45 durante 2018, luego de la pandemia la cantidad de municipios con ese intervalo ascendió a 61. Los municipios que obtuvieron mejores resultados (entre 50 y 54) fueron Valledupar (Cesar), Urumita y Manaure (La Guajira), y Balcón, Aguachica, González, San Martín y San Alberto (departamento del Cesar). De igual forma, Santa Rosa del Sur, en Bolívar; Montería, La Apartada, Montelíbano y Sahagún, en Córdoba; Sincelejo, Corozal, Colosó y San Pedro, en Sucre; y Barranquilla, Puerto Colombia y Soledad, en Atlántico (Mapa 2).

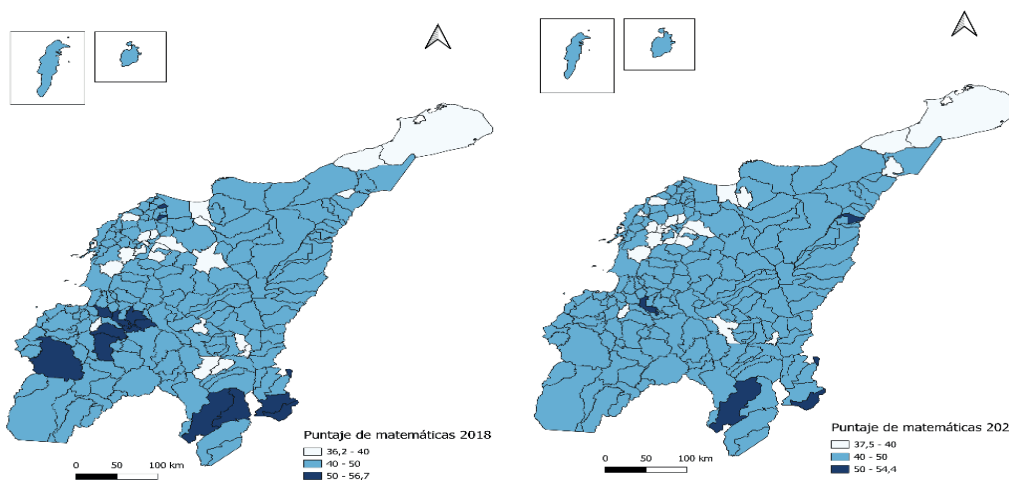
Mapa 2. Región Caribe: Puntaje de lectura crítica en las pruebas Saber 11, 2018 y 2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).

En la prueba de matemáticas los resultados son también similares (Mapa 3). La mayoría de los municipios (177) del Caribe obtienen un puntaje entre 40 y 50 con excepción de Santa Rosa del Sur, en Bolívar; Corozal en el departamento de Sucre; Urumita en la Guajira y San Alberto y González, en el Cesar, los cuales obtuvieron los puntajes más altos en la región. No obstante, existen otros municipios que no han logrado mejorar su desempeño, como Uribia y Manaure, en La Guajira; Pueblo Viejo, El Piñón, Pedraza y Cerro de San Antonio, en Magdalena; Piojó, Candelaria y Manatí, en Atlántico; María la Baja, Regidor y Mahates, en Bolívar; y San Andrés de Sotavento, en Córdoba (Mapa 3).

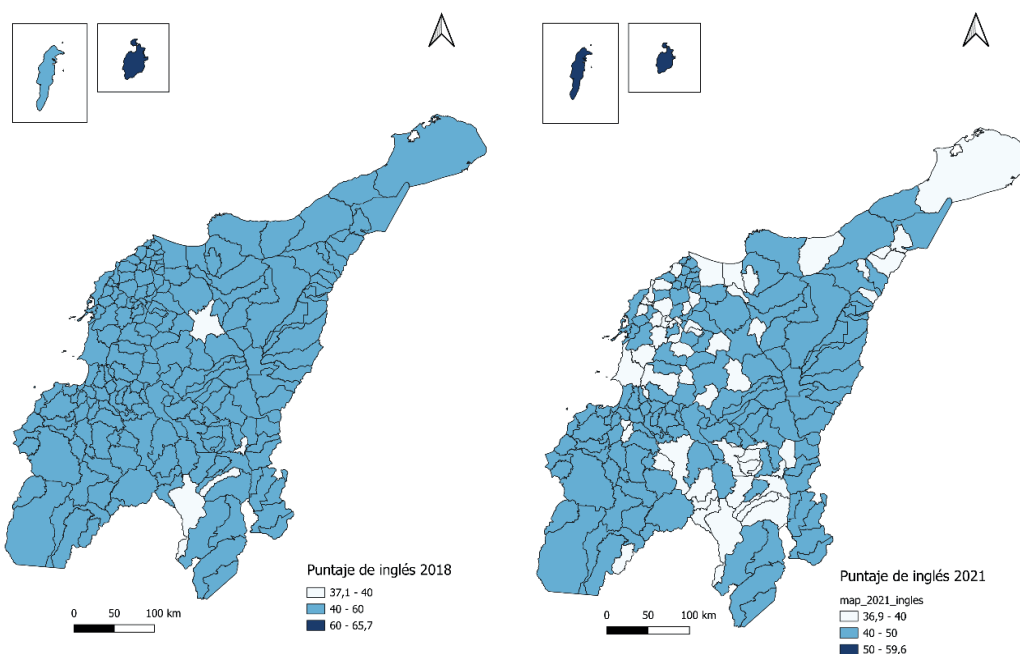
Mapa 3. Región Caribe: Puntaje de matemáticas en las pruebas Saber 11, 2018 y 2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).

Los resultados de la prueba de inglés para los dos años son desalentadores. En 2018 solo tres municipios del Caribe obtuvieron unos puntajes de entre 37 y 40: Sabanas de San Ángel, en Magdalena; y Arenal, Montecristo y Regidor, en Bolívar. No obstante, la virtualidad y flexibilidad en la modalidad educativa durante la pandemia afectó el desempeño en esta competencia: el número de municipios con puntajes menores a 40 ascendió a 58 (Mapa 4).

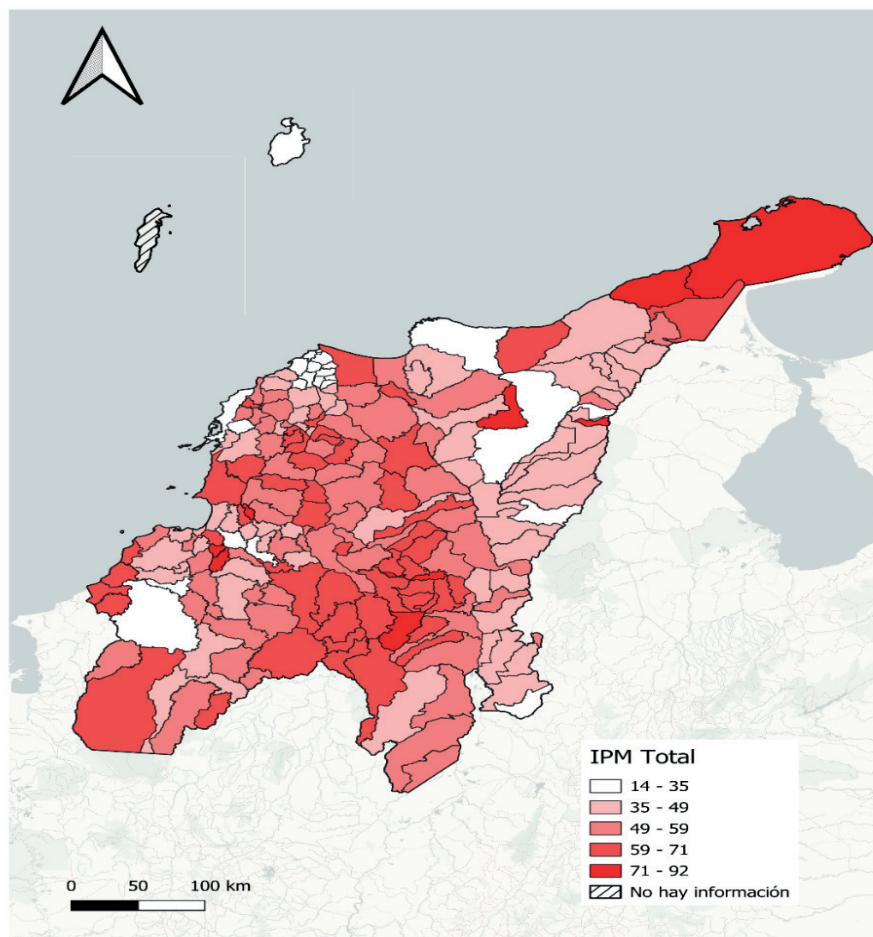
Mapa 4. Región Caribe: Puntaje de inglés en las pruebas Saber 11, 2018 y 2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).

La literatura es consistente al relacionar la pobreza con el bajo rendimiento escolar, la deserción y los niveles de escolaridad. Algunos de los factores que explican esta situación son la baja calidad y la deficiente infraestructura de la educación que reciben los más pobres (Silva-Laya *et al.*, 2020; Espinosa-Espinosa *et al.*, 2020) y el insuficiente apoyo en las labores escolares de los padres de familias pobres (Eamon, 2002), entre otros factores.

Al comparar los mapas de resultados en las pruebas Saber 11 globales y por competencias con los resultados municipales de pobreza multidimensional, se observa que los municipios con menores resultados en la prueba coinciden, en muchos casos, con aquellos que tienen mayor índice de pobreza multidimensional. Sobresalen los municipios de Uribia y Manaure, en La Guajira, que tienen un 92% y 87% de personas con pobreza multidimensional, respectivamente, y también alcanzan los menores resultados en lenguaje, matemática e inglés en los dos años analizados. En el departamento de Córdoba sobresalen Tuchín y San Andres de Sotavento, con 78% y 76,3% de su población pobre por IPM en 2018. Por su parte, en el departamento de Bolívar esta relación se confirma en Hatillo de Loba y Tiquisio.

Mapa 5. Región Caribe: IPM a nivel municipal, 2018

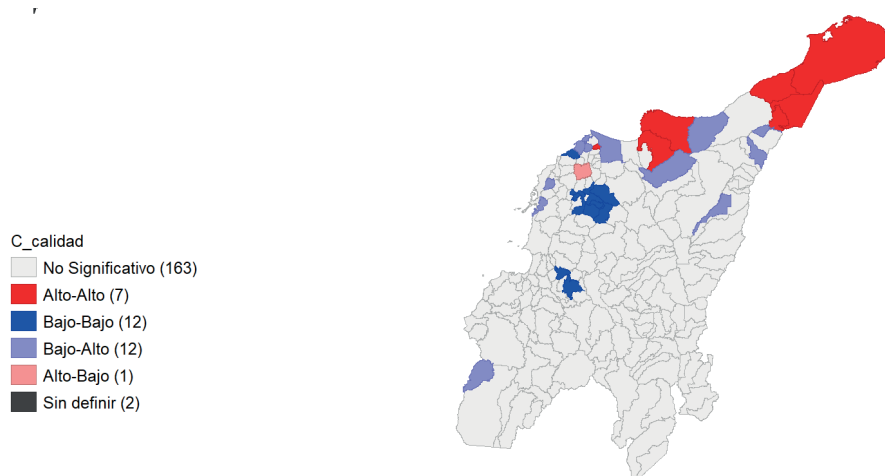
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

V. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ESPACIAL

Los resultados indican que existe correlación espacial en la variable de inversión en calidad educativa para los municipios vecinos. El índice de Moran en 2018 es de 0,08, y en la validación estadística se obtiene un p-valor de 0,02; por tanto, a un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación espacial. De esta forma, se concluye que los patrones de asociación espacial de la inversión en calidad educativa en la región Caribe son estadísticamente significativos y tienden a estar agrupados en el espacio.

El análisis de clúster LISA muestra que en 163 municipios de la región Caribe no existe una relación espacial estadísticamente significativa entre ellos en función de la variable elegida (inversión en calidad). Sin embargo, siete municipios presentan altos niveles de inversión en calidad y están rodeados de municipios con altos niveles de inversión, estos son: cuatro municipios en el departamento de La Guajira (Uribia, Maicao, Albania y Manaure), dos municipios en Magdalena (Santa Marta y Ciénaga), y uno en Atlántico (Soledad). Por otra parte, se evidencia que 12 municipios tienen bajos niveles de inversión en calidad y están rodeados de municipios con baja inversión en calidad, los cuales son: Juan de Acosta, Santa Lucía y Campo de la Cruz, en Atlántico; San Cristóbal y Calamar, en Bolívar; Piñón, Cerro de San Antonio, Pedraza y Zapayán, en Magdalena; Los Palmitos y San Luis de Sincé, en Sucre (Mapa 6).

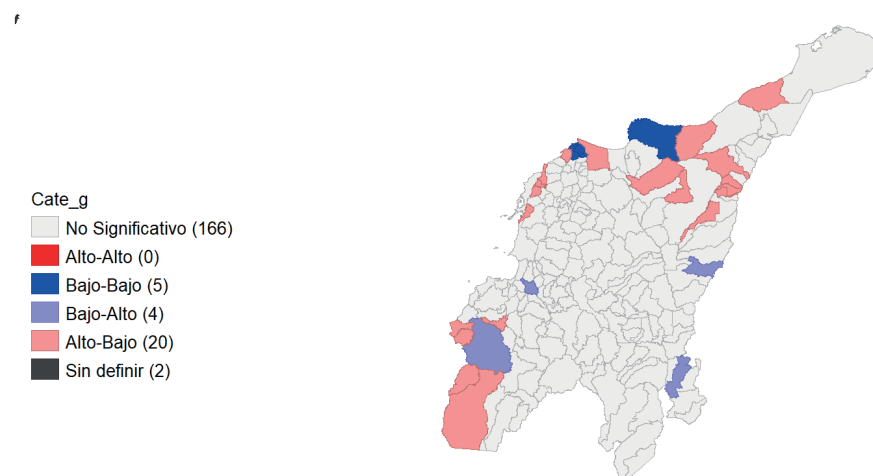
Mapa 6. Región Caribe: Clúster LISA (orden 1) de la inversión en calidad educativa, 2012 – 2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Consolidador de Hacienda e Información Pública (CHIP) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

En Colombia, los distritos y municipios se organizan en tres grupos: grandes municipios, municipios intermedios y municipios básicos, teniendo en cuenta factores como población, ingresos corrientes de libre destinación y situación geográfica. En ese sentido, el análisis de clúster LISA sobre la categoría municipal destaca que 166 municipios en la región Caribe no presentan una relación espacial estadísticamente significativa. No obstante, se identifican cinco municipios que pertenecen al grupo de grandes municipios, es decir, aquellos con categoría especial y primera, que están rodeados por otros municipios con el mismo nivel de categorización. Estos municipios incluyen a Santa Marta en Magdalena, Soledad, Puerto Colombia, Barranquilla y Galapa en Atlántico (Mapa 7).

Mapa 7. Región Caribe: Clúster LISA (orden 1) de la categoría municipal, 2012 – 2021



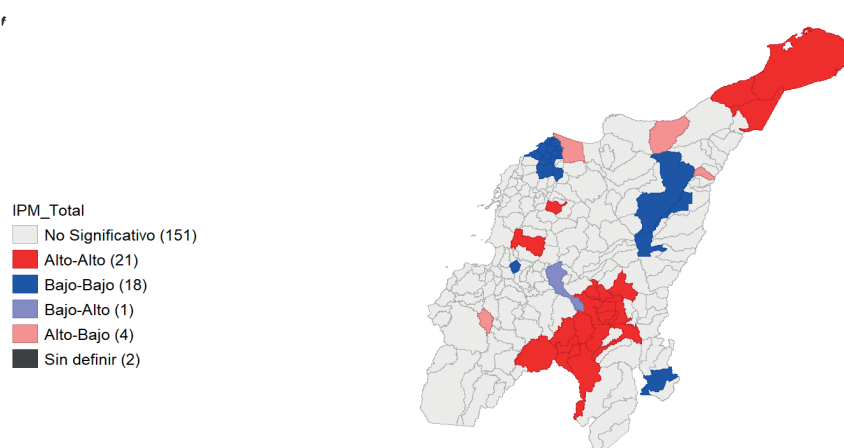
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Consolidador de Hacienda e Información Pública (CHIP) del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

El análisis espacial indica que hay una correlación en el IPM entre los municipios vecinos. El índice de Moran de 2018 es de 0,37, y la validación estadística arroja un p-valor de 0,001. Por lo tanto, a un nivel de significancia del 5%, se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación espacial. En resumen, los patrones de asociación espacial del IPM en la región Caribe son estadísticamente significativos y tienden a estar agrupados en el espacio.

El análisis de clúster LISA evidencia que en 163 municipios de la región Caribe no existe una relación espacial estadísticamente significativa entre ellos en función de la variable elegida (IPM). Sin embargo, 21 municipios presentan altos niveles de IPM y están rodeados de municipios con altos niveles de IPM, estos son: Uribia, Maicao, Manaure y Dibulla, en La Guajira; Pedraza y El Banco, en Magdalena; El Carmen de Bolívar, Río Viejo, Altos del Rosario, Pinillos, Achí, Montecristo y San Jacinto del Cauca, en Bolívar; Ayapel, en Córdoba; y Majagual, en Sucre.

Por otra parte, 18 municipios que tienen bajos niveles de inversión en calidad y están rodeados de municipios con IPM bajos, los cuales son: Ponedera, Sabanalarga, Usiacurí, Tubará, Galapa, Soledad, Barranquilla, Malambo y Baranoa, en Atlántico; Morroa, en Sucre; Valledupar, San Diego, San Martín y El Paso, en Cesar (Mapa 8).

Mapa 8. Región Caribe: Clúster LISA (orden 1) del IPM, 2012 – 2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE.

Por último, se muestran los resultados del análisis del modelo de regresión espacial, que examina la relación entre el puntaje global promedio de los estudiantes a nivel municipal y factores como la inversión en calidad educativa, la categoría municipal y el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM). Según lo contenido en el Cuadro 1, la variación geográfica en los puntajes globales está positivamente correlacionada, es decir, que en áreas cercanas geográficamente tienden a compartir patrones similares en los resultados obtenidos en las pruebas Saber 11. Sin embargo, la inversión en calidad no tiene un impacto significativo en el desempeño. Por su parte, la categoría del municipio muestra una tendencia negativa en relación con el rendimiento global, aunque estas dos últimas no son estadísticamente significativas. Finalmente, el IPM se asocia negativamente con el puntaje global, evidenciando que municipios con mayores niveles de pobreza experimentan puntajes más bajos en las pruebas de desempeño Saber 11.

Cuadro 1. Estimación del modelo de rezago espacial

Peso espacial	Valor
Variable dependiente	Puntaje global
Media	223,506
<i>sd</i>	14,9793
Rho	0,28978
R2	0,378374
<i>Sigma-square</i>	139,48
<i>S.E of regression</i>	11,8102
Observaciones	196
Variabes	5
Grados de libertad	191
<i>Log likelihood</i>	-763,728
Criterio Kaike	1537,46
Criterio Schwarz	1553,85

Variable	Coefficiente	Error estándar	z	Prob.
W Puntaje global	0,29	0,044	6,536	0,000
Constante	195,88	13,214	14,824	0,000
Calidad	0,00	0,000	-0,853	0,394
Categoría	-2,16	1,579	-1,365	0,172
IPM	-0,46	0,070	-6,586	0,000

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Icfes.

VI. CONCLUSIONES

Este trabajo analiza la evolución de la inversión en educación, sus fuentes de financiación y usos entre 2014 y 2021, y utilizó el análisis espacial de datos para indagar sobre la existencia de correlación espacial entre los resultados de las pruebas estandarizadas de calidad y la pobreza multidimensional. Los resultados muestran que, si bien la inversión en educación en el Caribe colombiano aumentó, se mantiene la brecha entre esta región y el centro del país, tanto en el valor de los recursos invertidos como en la capacidad de inversión con recursos propios. Ambos aspectos confirman la hipótesis de la necesidad de fortalecer la capacidad fiscal territorial en la región.

Por otra parte, los resultados de la estimación de autocorrelación espacial confirman que la inversión pública en educación no explica los resultados de desempeño en las pruebas Saber 11 de los estudiantes del Caribe colombiano, por tanto, es necesario profundizar en el análisis sobre los mecanismos que permiten que la inversión pública impacte positivamente en la calidad educativa de la región y con ello promover el cierre de la brecha que existe con otras regiones del país.

REFERENCIAS

- Bellucco Pozza, Daniel, Gustavo Henrique Leite de Castro, y Alexandre Alves Porsse (2022), “Eficiência do gasto público com educação no Estado do Paraná: Uma análise com modelos econométricos espaciais”, *Geosul*, Vol. 37, No. 82.
- Bonilla Mejía, Leonardo, y Eduard F. Martínez González (2019), “Educación escolar para la inclusión y la transformación social”, en Bonet Morón, Jaime, y Diana Ricciulli Marín (editores), *Casa Grande Caribe*, Bogotá: Banco de la República.
- Cartagena Cómo Vamos (CCV) (2022), *Informe de calidad de vida Cartagena. Desafíos de ayer y hoy*, Cartagena: CCV.
- Celemín, Juan Pablo (2009), “Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación”, *Revista Universitaria de Geografía*, Vol. 18, No. 1.
- Cortés Torres, Sherly Liliana (2020), *Efecto del gasto público territorial sobre la calidad de la educación*, Tesis de Maestría, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Eamon, Mary Keegan (2002), “Effects of Poverty on Mathematics and Reading Achievement of Young Adolescents”, *Journal of Early Adolescence*, Vol. 22, No. 1.
- Espinosa-Espinosa, Aarón, Maristella Madero-Jirado, Gabriel Rodríguez-Puello, y Luis C. Díaz-Canedo (2020), “Etnicidad, espacio y desarrollo humano en comunidades pobres urbanas: La comuna 6 en Cartagena de Indias, Colombia”, *Cuadernos de Economía*, Vol. 39, No. 81.
- Hincapié Vélez, Guillermo David (2017), *Efectos contagio sobre el rendimiento educativo municipal del gasto público en educación en el departamento de Antioquia (2008 – 2011): Un análisis de econometría espacial*, Tesis de Maestría, Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- López, Fernando A. (2017), “Efectos espaciales en el gasto público municipal. Evidencias en el período 2010 – 2012”, *Papeles de Economía Española*, No. 152.
- Meisel Roca, Adolfo, y Ángela Granger Serrano (2022), *Radiografía de la formación de capital humano en el Caribe colombiano*, Barranquilla: Editorial UniNorte.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2019), *Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2018. Colombia – Country note*, París: OECD.
- Orozco Usca, Silvia Lorena (2019), *Impacto del gasto público en la educación en los países de la CAN durante el periodo 2000 – 2015*, Tesis de Pregrado, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Sánchez Jabba, Andrés, y Andrea Otero Cortés (editores) (2014), *Educación y desarrollo regional en Colombia*, Bogotá: Banco de la República.
- Siabato, Willington, y Jhon Guzmán-Manrique (2019), “La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa”, *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, Vol. 28, No. 1.
- Silva-Laya, Marisol, Natalia D'Angelo, Elda García, Laura Zúñiga, and Teresa Fernández (2020), “Urban Poverty and Education. A Systematic Literature Review”, *Educational Research Review*, Vol. 29.
- Zemanate Aguirre, Yhonatan Andrés, Isabell Cristina Triana Guzmán, y Catalina Velásquez Acosta (2019), *Efecto de las finanzas públicas en la educación colombiana y su impacto sobre la calidad medido sobre las Pruebas del Estado 2010 – 2018*, Pereira: Universidad Libre.

