

Desigualdad en el sistema educativo colombiano durante la pandemia de covid-19 vista desde análisis de la prueba Saber 11

Julio César Mosquera-Mosquera^a, Irina Artamónova^a, José Daniel Mosquera-Artamonov^b

^a Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

^b Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México

jcmosquera@uniquindio.edu.co, iartamonova@uniquindio.edu.co, jose.mosqueraar@uanl.edu.mx

Resumen— La prueba Saber 11 es importante para ingresar a las universidades en Colombia porque es un examen estandarizado que evalúa los conocimientos y habilidades de los estudiantes en áreas como matemáticas, lectura crítica, ciencias naturales, sociales e inglés. Los resultados de esta prueba suelen ser un requisito para el proceso de admisión en muchas universidades, ya que les proporciona a las instituciones una medida objetiva del nivel académico de los aspirantes. En este artículo presentamos el análisis de los resultados de la prueba Saber 11 realizada en noviembre del año 2020 durante la pandemia de covid-19. El propósito del estudio fue encontrar la relación de los puntajes globales en Saber 11 con variables socioeconómicas y características de los colegios. A partir de un análisis estadístico descriptivo y multivariado se analizaron los resultados de las pruebas Saber 11 para los años 2016 – 2022 en los contextos socio económicos de población en estudio. Los resultados encontrados reflejan la desigualdad educativa en Colombia, proporcionando las variables socioeconómicas de los estudiantes relevantes y características de los colegios y su importancia en el resultado del examen Saber 11. Los hallazgos de este estudio se enfocan a la implementación de políticas públicas que aborden soluciones a la desigualdad de oportunidades en la educación media-básica en Colombia.

Palabras Clave— desigualdad educativa, educación pública y privada, inequidad en educación, equidad.

Inequality in the Colombian educational system during the covid-19 pandemic

Abstract— Standardized test Saber 11 is important for getting into universities in Colombia because it is that assesses students' knowledge and skills in areas such as math, critical reading, natural sciences, social sciences, and English. The results of this test are often a requirement for the admissions process at many universities, as it provides institutions with an objective measure of the academic level of applicants. In this article, we present the analysis of the results of the Saber 11 test conducted in November 2020 during the COVID-19 pandemic. The aim of this study is to find the relationship between global scores in Saber 11 and socioeconomic variables and school characteristics. Based on a descriptive and multivariate statistical analysis, the results of the Saber 11 tests for the years 2016 – 2022 were analyzed in the socioeconomic contexts of the population under study. The results reflect the educational inequality in Colombia, providing the relevant socioeconomic variables of the students and characteristics of the schools and their importance in the result of the Saber 11 exam. The findings of this study focus on the implementation of public policies that address solutions to the inequality of opportunities in secondary and basic education in Colombia.

Keywords— educational inequality, public and private education, inequity in education, equity.

Recibido: 20 de febrero de 2024. Revisado: 21 de marzo de 2024. Aceptado: 11 de junio de 2024.

1 Introducción

En este artículo se presenta una estructura científica para el desarrollo del problema de relación de los puntajes de pruebas Saber 11 en el periodo 2020-2 con regionalización, características de los colegios y variables socioeconómicas de las familias de los estudiantes. Este trabajo está conformado por una breve descripción del estado del arte, una metodología —que incorpora un estudio estadístico y computacional basado en el desarrollo de una red neuronal y el análisis de correspondencias múltiples— y los resultados finales, los que muestran patrones de desigualdad en la educación básica-media en Colombia.

Desde el año 2010 el tema de la desigualdad educativa en Colombia ha sido objeto de investigación subrayando estas fallas: “la desigualdad educativa ha estado asociada a los efectos de las políticas neoliberales, particularmente a los fenómenos de segmentación de los sistemas educativos, a las diferencias entre educación pública y privada que han derivado en educación de mala calidad para los pobres y de buena calidad para los ricos, a las desigualdades en el acceso y la permanencia, en los contenidos curriculares, en los resultados de aprendizaje obtenidos en las pruebas estandarizadas, a la calidad de los docentes; a la creciente privatización, a la discriminación hacia las poblaciones más pobres y vulnerables como los desplazados, las mujeres, los indígenas y los afrocolombianos...” [1].

De acuerdo con Wasserman [2], a pesar de muchos logros en cobertura básica y de educación superior, hay “una inequidad considerable en el acceso a la educación. Por ejemplo, la educación en la primera infancia y la educación media es insuficiente con respecto al número de habitantes y hay una escasa diversidad de opciones para los jóvenes”. Wasserman resaltó que “7 de cada 10 niños de primera infancia entran a la primaria en situación de desventaja cognitiva, debido a la desnutrición, tanto de ellos como de las madres”.

Fergusson, refiriéndose a las estadísticas, en [2] anota que “los estudiantes de instituciones privadas tienen mejor desempeño en las pruebas Saber 11, que aquellos que estudian en el sector público. Sin embargo, los mejores resultados están en instituciones privadas de alto costo. Lo que significa que la

calidad termina dependiendo de los ingresos de la familia”. Adicionalmente, es evidente que, dado que las pruebas Saber 11 son la puerta de entrada a la educación superior y especialmente a los programas de ingeniería, los estudiantes de bajos recursos socioeconómicos se ven en una posición muy desigual a la hora de concursar por un puesto en una facultad de ingeniería.

De otra parte, Galvis y Bonilla en [3], muestran las desigualdades en la distribución de la formación académica de los docentes en Colombia: “en lo referente a los profesores con posgrado se nota que en su mayoría los municipios que tienen mayor proporción de estos profesionales son los que están sobre las cordilleras, y el eje cafetero, es decir, en general, los municipios más prósperos de país. Boyacá, Santander y Arauca también sobresalen en este aspecto”. En el caso del número de docentes con posgrado, cabe anotar, que las brechas urbano/rurales son también pronunciadas. Mientras que en el área urbana, el 32,96% de los profesionales alcanzó un título de posgrado, en el área rural ese porcentaje sólo llega al 16,1%. En otras palabras, en el área urbana la participación del número de profesores con posgrado es el doble, que la del área rural.”

En un estudio del 2021 del Banco Mundial [4], se afirma que: aunque existen múltiples razones para los bajos resultados de aprendizaje, la calidad de los docentes y su asignación a las escuelas juegan un papel clave a la hora de explicar las razones de la baja calidad de los egresados de tales escuelas. Los resultados de sus egresados son usualmente bajos en las pruebas Saber 11 y estos deben optar por cursar carreras de menor exigencia que los programas de ingeniería. En especial, este parece ser el caso de las carreras de licenciaturas, que cierran un círculo: estudiantes con bajos puntajes se forman como maestros y luego regresan a los colegios a formar de nuevo estudiantes con bajos puntajes en las pruebas. También se menciona el hecho de que no se implementa un plan de estudios unificado para todo el país y la financiación es evidentemente muy desigual. En las zonas rurales y en los pequeños municipios, el acceso insuficiente a los servicios básicos refuerza las desigualdades que terminan manifestándose en una pobre calidad de la educación [4].

En 2015 Gamboa y Londoño [5] señalaron el aumento del nivel de desigualdad en los logros educativos en todas las áreas metropolitanas del país. Al comparar los períodos 2008-2012 y 1997-2003, en algunas ciudades como Bogotá y Cali, el aumento de la desigualdad fue superior al 100%.

El conjunto disponible de explicaciones es amplio y va desde factores institucionales, hasta factores educativos. “Desde el punto de vista institucional, las desigualdades de ingresos han fomentado la segmentación de los mercados educativos a tal nivel que la elección de escuela se utiliza en algunos casos para ubicar el segmento socioeconómico”.

En [7] Fergusson explica que en Colombia existe un aspecto cultural de segregación social en la educación que se refleja en que las familias con más recursos económicos prefieren mandar a sus hijos a colegios privados; aunque pueda ser, que no sean de mejor calidad que los públicos, pensando en el acceso a los futuros empleos de sus hijos. En [12] se

informa que una persona debe tener la educación o las conexiones apropiadas para acceder a los pocos trabajos altamente remunerados en el país y ambas cosas se dan, por excelencia, al asistir a una escuela en donde se adquieren no solo conocimientos, sino las conexiones necesarias que facilitarán su entrada futura al mundo laboral.

La opinión de Zubiría Samper [6] es que “*el sistema educativo colombiano contribuye a aumentar la inequidad dado que los estratos altos reciben una mejor educación que los estratos más pobres, manteniendo el círculo de la baja calidad y por lo tanto la pobreza*”. Este aspecto de la calidad de la educación ha sido especialmente crítico en los últimos años [8]. Se evidencia que en calidad educativa, Colombia ha retrocedido de manera muy preocupante durante los últimos seis años. Cada año alcanzamos resultados un poco peores que el anterior. La situación es dramática y, contrario a lo que ha dicho el Ministerio de Educación Nacional - MEN, el problema no se puede explicar por la pandemia de covid-19, porque esta inició en 2020 y la calidad viene en picada desde 2016. En Colombia no se ha tomado ninguna medida importante para revertir la tendencia negativa en equidad. Para complejizar el panorama, y tal como lo reconoció la Corte Constitucional, el gobierno no garantizó de manera integral el derecho a la educación durante la pandemia de covid-19 [8].

Según la Encuesta Pulso Social (DANE - EPS) [9], aplicada en 23 ciudades capitales de departamento y áreas metropolitanas (aproximadamente a 15 mil personas jefes de hogar), fue identificado que el 4,5% de hogares no continuaron las actividades educativas desde que se cerraron las escuelas a causa de la pandemia de covid-19. Sumado a que en el 8,1% de hogares los niños o niñas no participaban en estas actividades educativas antes de la pandemia.

Para Zubiría Samper [8] “*la mayoría de los estudiantes no recibió educación durante 2020 y 2021 ... Esto explica por qué aumentó la deserción, se siguió deteriorando la calidad de la educación y aumentaron las brechas entre la educación pública y la privada, así como entre la rural y la urbana*”.

La pandemia de covid-19 ratificó que miles de instituciones educativas no contaban con las condiciones mínimas para el proceso educativo: profesores suficientes, agua potable, ladrillos, baños, sillas y espacios adecuados. No estamos hablando de lo máximo, sino de lo mínimo. Una y otra vez han mentido los gobiernos cuando dicen que vienen aumentando los recursos para la educación. En términos del PIB, la inversión actual es del 4,5 %, la misma que tuvimos en 1999. Por décadas, la guerra le quitó los recursos a la educación y la salud [8].

Zubiría Samper afirma en [6]: «*En su informe de 2020, el Banco Mundial concluyó que en el país los hijos de los pobres están condenados a la pobreza. “Cuando se indagó por las causas de esta dramática situación, se encontró que el factor que más frenaba la movilidad social era la baja y desigual calidad de la educación”. En este criterio, el Banco Mundial nos ubica en el puesto 76 entre 80 países. En el estudio de 2021, la conclusión es más preocupante por la pandemia y la ausencia de mecanismos para contrarrestar sus efectos: Colombia “tiene uno de los niveles más altos de desigualdad*

de ingresos en el mundo; el segundo más alto entre 18 países de América Latina y el Caribe, y el más alto entre todos los países de la OCDE» [6].

Un resumen de las políticas educativas de Colombia se puede ver en [13], trabajo que fue publicado en 2016, antes de la pandemia de covid-19.

Las experiencias más significativas de lo sucedido en la educación durante la pandemia de covid-19 en Bogotá están analizadas en [14]. Muchas soluciones a los problemas resultantes están guardadas en estas memorias, sin embargo, esto no fue la experiencia de todas las regiones del país.

El sistema educativo colombiano enfrenta una escasez de fondos, que ha sido un problema persistente durante muchos años. La falta de recursos ha resultado en un sistema que no puede brindar una educación adecuada a todos los estudiantes, en particular a los de familias de bajos ingresos. El gasto público destinado a la educación aumentó desde 1,73% del PIB en 1980 hasta un máximo de 4,88% en 2013 donde empezó a descender año tras año. El gasto público destinado a la educación en Colombia en 2019 alcanzó el 4,51% del PIB. *“Con este aumento Colombia ha mejorado su posición desde el puesto 88 hasta el 81, de los 192 países que componen el ranking”* [15], sin embargo, está por debajo del promedio mundial que representa 4,8% del PIB destinado a la educación. Para comparación, en el ranking de gasto público en defensa respecto al PIB que en 2020 fue 3,53% del PIB [15], Colombia ha mantenido su posición en el puesto 25.

Además, como se muestra en [16] en Colombia existe una gran participación de actores privados como fundaciones y empresarios que dirigen “fondos públicos a proveedores privados de servicios educativos”.

Algunas políticas públicas de educación tipo “Ser pilo paga” de ICETEX han promovido la igualdad de oportunidades en educación superior, pero “solo para muy pilos y muy pobres” [7], pero al final son programas en universidades privadas con fondos públicos.

El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento entre factores impulsores de la brecha de equidad en aprendizaje destaca [4]: *“la autonomía curricular a nivel escolar, las desigualdades estructurales en la calidad de los docentes y las desigualdades en la asignación de financiación entre escuelas, regiones y municipios crean grandes desigualdades en la calidad de las prácticas pedagógicas”*.

Entre las universidades públicas hay enormes diferencias presupuestales: por ser unas nacionales y otras regionales. Asunto que llegó a la Corte Constitucional al interponerse una demanda contra el Presupuesto General de la Nación aprobado para 2023. Se ordenó que a partir de 2025 las universidades públicas deberán tener una asignación presupuestal similar, sin importar si se trata de instituciones del orden nacional o territorial [17].

Para la Universidad del Quindío este estudio es fundamental para el proceso de retención estudiantil, en estudios paralelos como en [19] donde revisaron resultados en SPADIES, se ha notado una correlación entre los índices de deserción y la situación socio económica de la población estudiantil. La plataforma S.A.R.A., que inicialmente fue creada por el

programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Quindío, fue reconocida por su sistema de acompañamiento académico, y actualmente fue expandida a otros programas de la universidad con el ánimo de mejorar la permanencia estudiantil.

2 Materiales y métodos

Las pruebas Saber 11 son de vital importancia para el proceso de ingreso a la educación superior en Colombia. Su presentación es obligatoria al finalizar el proceso de formación en la Educación Media. Ser uno de los 50 mejores permite al estudiante el ingreso a ciertas carreras de alto prestigio, como medicina, o a ciertas becas de financiación. En este artículo presentamos un análisis de los resultados de las pruebas Saber 11 del año 2020-2 calendario A, que fueron realizados en ocho sesiones durante cuatro días 7, 8, 14 y 15 de noviembre del año 2020 a nivel nacional, y que reflejan el estado de la educación durante la pandemia de covid-19. En esta ocasión, los estudiantes presentaron la prueba en forma presencial en una sesión de cinco horas con protocolo especial de bioseguridad. La prueba Saber 11 contó con preguntas de las siguientes áreas del conocimiento: matemáticas, lectura, sociales y ciudadanas, ciencias naturales e inglés, además de un cuestionario socioeconómico con un total de 81 preguntas. En esta ocasión el ICFES dio la posibilidad para que 2890 ciudadanos de origen venezolano pudieran presentar esta prueba para obtener el título de bachiller en Colombia y también a personas mayores de 18 años a presentar el examen Validación del Bachillerato Académico. Las evaluaciones de las materias se encuentran en una escala de 0 a 100 puntos, por lo que la puntuación global máxima para todas las materias es de 500 puntos.

De los 504872 registros en total se analizó la información de los estudiantes residentes en Colombia y en el rango de edad entre 11 y 30 años, quedando en total con 499568 registros. Para la comparación se utilizaron los datos de los años 2016, 2017, 2019 y 2022 de la misma fuente del MEN del calendario A. La información fue analizada con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics.

3 Resultados

3.1 Resultados descriptivos

En esta investigación se analizaron los resultados promedios por departamento donde viven los estudiantes. Para la clasificación de los puntajes globales se consideraron los términos del ICFES para aprobar este examen. La entidad establece que se necesita un puntaje igual o mayor de 270 para admitirlo como aprobado y también señala que si se obtiene un puntaje igual o superior a 350-365 y se tiene un Sisbén IV puede ganar una beca [10], así que los resultados de puntaje global fueron separados en 5 grupos como indica en la Fig. 1.

El puntaje global analizado en la población de 2020-2 prácticamente se ubicó entre dos grupos: regular (66,9%) y bueno (31,4%). Solo 1,5% de los estudiantes alcanzaron los

puntajes muy buenos y excelentes que son mayores a 358 puntos. Entre los tres grupos: bueno, muy bueno y excelente el porcentaje llegó a un 33%.



Figura 1. Puntaje global Saber 11, 2020-2.
Fuente: Los autores.

3.2 Resultados del puntaje global y la edad del estudiante

En la Fig. 2 se muestra el número de estudiantes que presentaron la prueba Saber 11 por edad. Se puede observar que la mayoría de los encuestados tenía edad entre 16 y 19 años.



Figura 2. Gráfica de distribución de estudiantes por edad, Saber 11, 2020-2.
Fuente: Los autores.

3.3 Desigualdad educativa por las características de los colegios

En general 387905 estudiantes provenían de colegios oficiales y representan 77,6% de todos los estudiantes observados. (Tabla 1). Todas las diferencias entre colegios oficiales y no oficiales en el puntaje global promedio son significativas y representan casi 30 puntos. Las diferencias más extremas en el puntaje global promedio se pueden observar entre diferentes colegios oficiales y no oficiales.

Existen colegios privados con puntajes globales promedios mayores de 400 puntos y colegios indígenas y rurales con puntajes promedios por debajo de 160 puntos. Se destacan colegios con jornada completa (276 puntos en promedio), de modalidad académica (252) y solo masculinos (292).

3.4 Desigualdad educativa por departamentos de Colombia

En la Fig. 3 se observa el patrón de la desigualdad educativa geográfica relacionada con los resultados promedios de los puntajes globales del examen Saber 11 en 2020-2. Se observa que el puntaje global promedio por departamento no supera 268,2 puntos y se ubica en la zona “regular”.

Tabla 1
Puntaje global Saber 11 y características del colegio, 2020-2

Característica	Puntaje global	
	Media	% de N
Horas de trabajo del estudiante	Menos de 10 horas	237 19,4%
	Entre 11 y 20 horas	237 10,4%
	Entre 21 y 30 horas	239 4,4%
	Más de 30 horas	233 5,2%
Colegio Genero	no trabaja	257 60,6%
	femenino	282 2,5%
	masculino	292 0,8%
Colegio Calendario	mixto	248 96,7%
	A	249 99,6%
	B	248 0,1%
Colegio Naturaleza	otro	234 0,3%
	no oficial	272 22,4%
	oficial	242 77,6%
Colegio Bilingüe	NO	250 82,6%
	SI	246 1,0%
Cole Area Ubicacion	rural	227 16,4%
	urbano	253 83,6%
Colegio Carácter	académico	252 51,4%
	técnico	241 11,0%
	técnico/académico	247 33,5%
Colegio Jornada	completa	276 15,5%
	mañana	247 40,1%
	noche	213 3,8%
	sabatina	214 4,5%
	tarde	244 9,8%
	única	249 26,5%

Fuente: Los autores

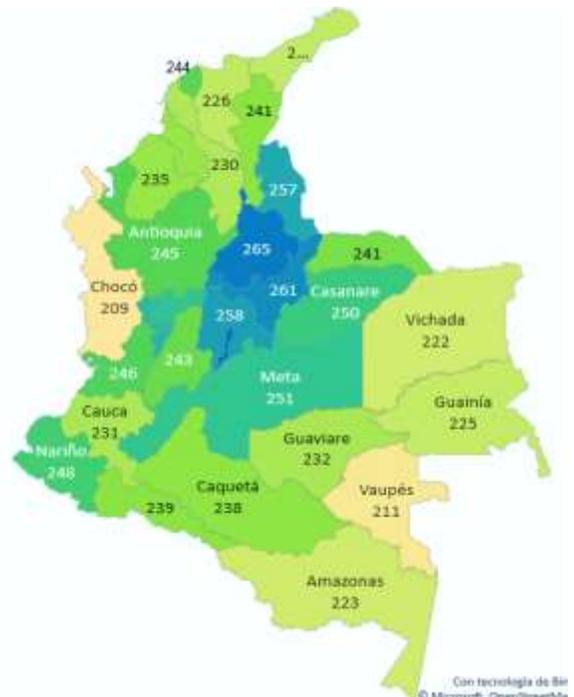


Figura 3. Puntaje global promedio por departamento, Saber 11, 2020-2.
Fuente: Los autores.

Los departamentos con mejores puntajes globales promedios se ubican en la región Andina: en Bogotá (268 puntos), Santander (265), Boyacá (261), Cundinamarca (258), Norte de Santander (257) y en el Eje Cafetero: Quindío (255),

Risaralda (254) y Caldas (252), también en Huila (251) y Meta (251) (son de color azul más oscuro en la Fig. 3). Los departamentos que mostraron menores promedios del puntaje global son: Choco (209), Vaupés (211), Vichada (222), La Guajira y Magdalena con 226 puntos. De tal manera se observa una diferencia de casi 60 puntos en promedio por departamento tan solo por la ubicación geográfica donde vive el estudiante.

Respecto a la calidad de la educación, los mayores porcentajes de estudiantes con puntajes bueno, muy bueno y excelente están en Bogotá (48,4%), Santander (45,0%), Boyacá (42,6%), Cundinamarca (39,6%), Norte de Santander (37,9%) y en el Eje Cafetero: Quindío (37,9%), Risaralda (36,7%) y Caldas (34,3%). De nuevo son zonas con grandes ciudades como la capital del país, Bogotá, que muestran los mejores resultados en todos los departamentos cercanos: Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander y el Eje Cafetero. Igualmente, la situación es mejor cerca de las ciudades grandes como Pasto capital de Nariño (248 puntos en promedio), Medellín capital de Antioquia (245) y Barranquilla capital de Atlántico (244).

3.5 Desigualdad educativa por municipios

Las diferencias aún son más grandes, cuando se analizan puntajes globales promedios por municipios dentro de cada departamento y entre los colegios públicos y privados. Un ejemplo de diferencias extremas dentro del mismo departamento se puede ver en Antioquia, donde el promedio por municipio varía hasta 87 puntos: un máximo 280 puntos en Envigado y un mínimo 193 puntos en Vigía del Fuerte (Fig. 4).

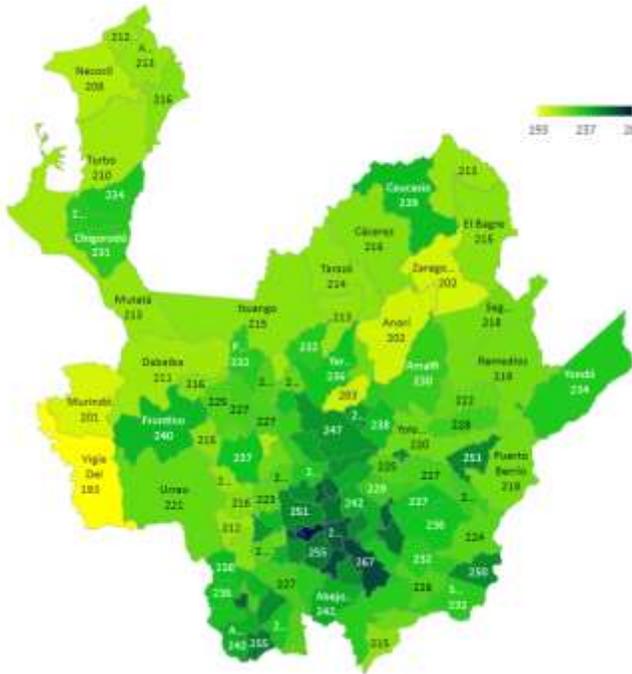


Figura 4. Puntaje global promedio por municipios, Antioquia, Saber 11, 2020-2.

Fuente: Los autores

En Boyacá (Fig. 5), donde el puntaje global promedio por municipio varía entre un máximo de 286 puntos en Paipa, hasta un mínimo de 215 puntos en Paya. El color más azul muestra los municipios de departamento Boyacá con los puntajes globales promedios más altos incluso a nivel nacional, tales son: Paipa (286), Nobsa (281), Duitama (278), Sogamoso (278), Tunja (278).

Y en el mismo departamento están municipios con puntajes promedios de 215 (Paya), 220 (Betétiva).

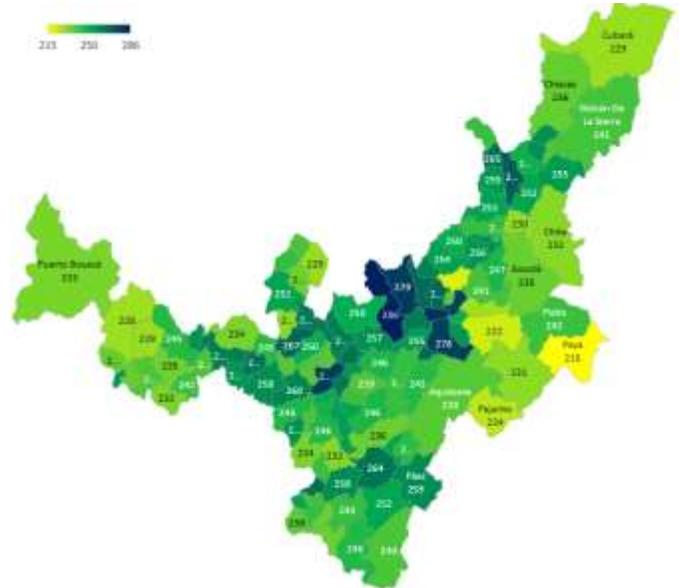


Figura 5. Puntaje global promedio por municipios, Boyacá, Saber 11, 2020-2. Fuente: Los autores.

4 Resultados de estadística multivariada, análisis y discusión

4.1 Análisis de correspondencias múltiples

Para el análisis de relación entre diferentes modalidades se utilizó la técnica de análisis factorial de correspondencias múltiples con el uso del paquete estadístico SPSS [11]. Las modalidades de variables cualitativas con el perfil similar se ubican cerca en el mapa de factores.

El análisis de correspondencias múltiples fue aplicado para encontrar la dependencia entre la variable puntaje global discretizado (Malo: 0 – 149 puntos, Regular: 150 – 269 puntos, Bueno: 270 – 358 puntos, Muy bueno: 359 – 412 puntos, Excelente: 413 – 500 puntos) y otras 5 variables cualitativas con sus modalidades: departamento, estrato donde ubica la vivienda, cuántas horas trabaja el estudiante, tenencia de computador y acceso a internet.

El análisis de correspondencias múltiples (Fig. 7) muestra que los estudiantes de Bogotá se relacionan con “excelentes” puntajes de Saber 11, además, puntajes “muy buenos” y “buenos” se asocian con los departamentos de Cundinamarca, Risaralda, Quindío, Santander, Antioquia y Valle del Cauca. También son característicos para los estratos 3,4 y 5, incluso estrato 2, para los estudiantes que “no trabajan” y tienen

acceso a internet y computador (zonas I y II). La zona III de la Fig. 8 caracteriza a los estudiantes con puntajes “regulares”, de los departamentos Arauca, Cesar, Huila, Casanare, Norte de Santander, San Andrés, Caquetá, Nariño y otros, principalmente de estrato 1, que trabajan entre 11 hasta más de 30 horas, que no tienen acceso a internet, ni tienen un computador. Puntajes “malos” en Saber 11 se caracteriza zona IV para departamentos Choco, La Guajira y Amazonas.

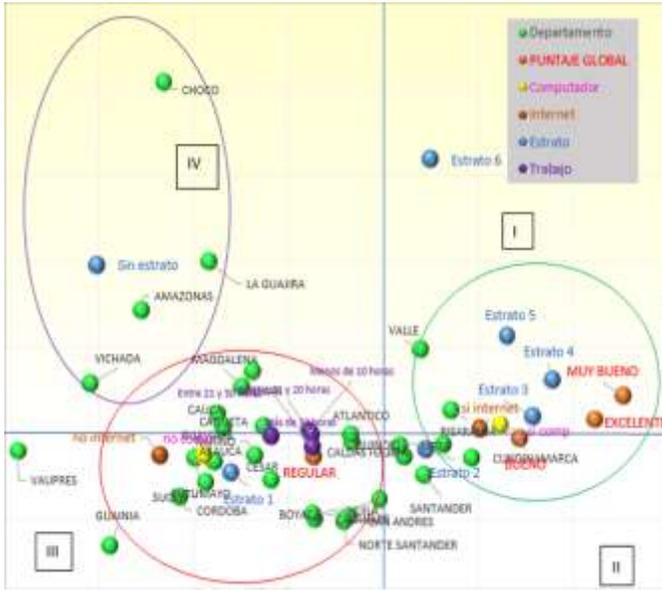


Figura 7. Análisis de correspondencias múltiples, puntaje global de Saber 11, 2020-2, estrato, departamento, tiempo que trabaja el estudiante, acceso a internet y tenencia del computador. Fuente: Los autores.

Introduciendo las variables “educación padre” y “educación madre” el resultado de otro análisis de correspondencias múltiples fue el siguiente: Grupo con puntajes globales buenos forman los estudiantes de departamentos: Bogotá, Santander, Norte de Santander, Quindío, Cundinamarca, Boyacá y Atlántico, que no trabajan, tienen computador y acceso a internet con edad entre 14 y 17 años, principalmente de estrato 3 y de padres con educación técnica o profesional (círculo verde en la Fig. 8).

Grupo con puntajes globales “regulares” (Fig. 8) conforman los estudiantes que trabajan más de 11 horas a la semana, con edad 18 años o mayores, con padres de educación primaria o bachillerato, de estrato 1, que no tienen computador, ni acceso a internet (círculo verde). A este grupo son próximos los estudiantes mayores de 21 años, que viven en zonas “sin estrato”, que viven en los departamentos Choco, Vichada, Vaupés y Guainía, con padres sin educación.

Puntajes “muy buenos” y “excelentes” son típicos para los estudiantes de estratos 4,5 y 6, hijos de padres con educación postgrados o profesional completa (cuadro rojo). El puntaje “malo” se ubicó en la parte derecha muy abajo. Este análisis muestra mayor correlación positiva del puntaje global y la educación de los padres (0,291 con la educación de la madre y

0,238 con la educación de padre y con la cantidad de horas de trabajo en la semana (0,151). Relación negativa existe con la edad (-0,204), con acceso a internet (-0,236) y tenencia de computador (-0,248).

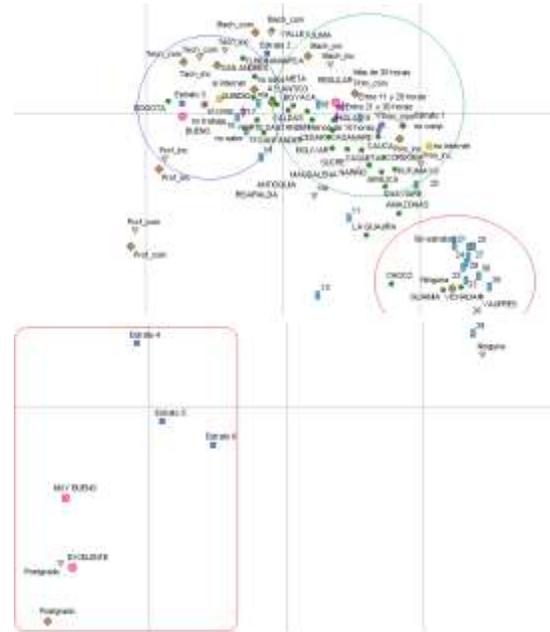


Figura 8. Análisis de correspondencias múltiples, puntaje global de Saber 11, 2020-2, estrato, departamento, tiempo que trabaja el estudiante, acceso a internet y tenencia del computador, edad del estudiante. Fuente: Los autores.

4.2 Análisis Clúster

Un análisis Clúster permite dividir todos los estudiantes en 8 grupos por sus resultados de puntaje global (Fig. 9):

Nodo 9 (Puntaje global promedio 296 puntos) lo conforman estudiantes de colegios no oficiales (privados) con madres con nivel de educación “profesional completa” o “postgrado”;

Nodo 10 (Puntaje global promedio 279 puntos) conforman estudiantes de colegios “no oficiales” (privados) con madres con educación “profesional incompleta” o educación “técnica o tecnológica”.

Nodo 8 (Puntaje global promedio 266 puntos) lo conforman estudiantes de colegios públicos con madres con educación técnica o profesional o postgrado con edades entre 11 y 17 años.

Estudiantes con características parecidas de grupo 3 pero edades desde 18 y más años se ubican en el grupo con puntaje Global Promedio 243 puntos (nodo 7).

Estudiantes con la educación de madre “primaria” o “bachillerato” y edades 13,15,16 y 17 años si tuvieron internet, entonces sus puntajes globales están en el grupo 5 con 256 puntos en promedio (nodo 13); si no tuvieron internet su

Puntaje Global promedio fue 232 puntos, 24 puntos más bajo que en el nodo 13 (nodo 14).

Estudiantes con educación de la madre “primaria” o “bachillerato” y edades 11, 14 y mayores de 17 años obtuvieron puntajes globales que dependen de departamento donde viven. Si son de Bogotá, Boyacá, Santander o Norte de Santander o Cundinamarca, entonces se ubicaron en el nodo 11 con puntaje global promedio 239 puntos. Si son de otros departamentos, se ubicaron en el nodo 12 con 219 puntos en promedio.

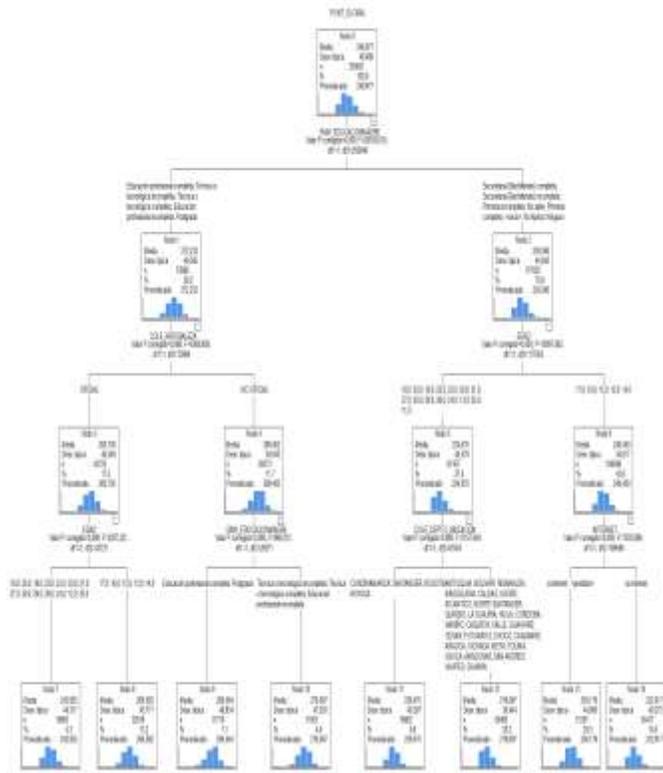


Figura 9. Análisis Clúster para Saber 11, 2020-2. Fuente: Los autores.

4.3 Redes Neuronales

Finalmente se utilizó el método de inteligencia artificial, uno de los casos de redes neuronales, que se llama perceptrón multicapa. “El perceptrón multicapa es una red neuronal unidireccional constituida por tres o más capas: una capa de entrada, otra capa de salida y el resto de las capas intermedias denominadas capas ocultas” [11].

La arquitectura de los perceptrones multicapa (MLP) es la más sencilla posible: se trata de redes de tipo *feedforward* en las que tenemos una capa de entrada, una o varias capas ocultas y una capa de salida, y donde la información fluye desde la entrada hacia la salida sin bucles ni comunicación entre las neuronas de una misma capa. Gráficamente el funcionamiento del perceptrón multicapa se puede visualizar en la Fig. 10.

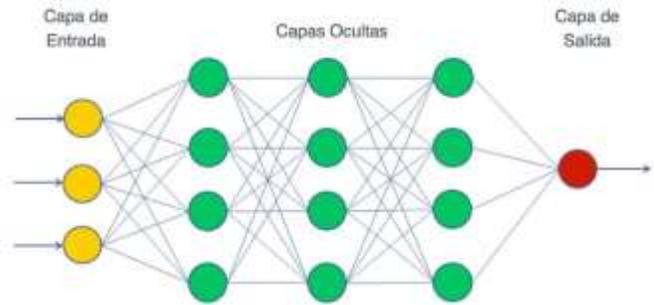


Figura 10. Estructura de la red neuronal. Fuente: <https://aprendeaia.com/que-es-el-perceptron-simple-y-multicapa/>

Se utilizaron perceptrones multicapa (MLP) para definir cuál de todas las 15 variables de estudio tiene la mayor importancia en el puntaje global de Saber 11. Se realizaron varias pruebas con 50/50 datos a investigar/pronosticar, 60/40, 70/30, 80/20, 90/10. Al final se promedió la importancia para cada variable.

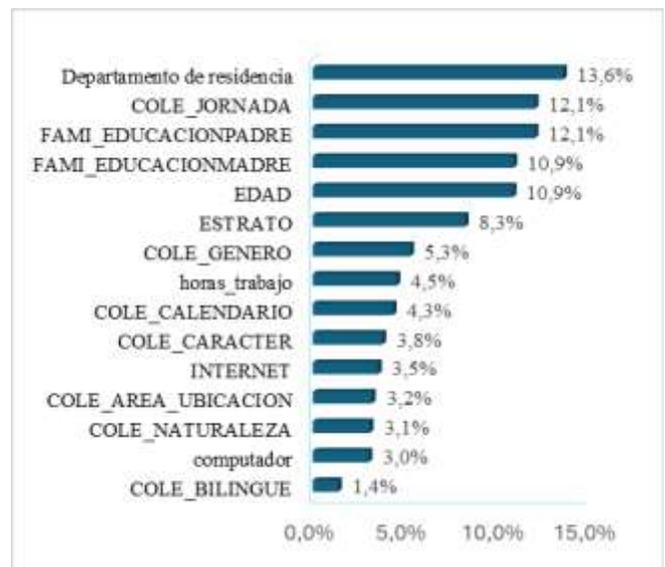


Figura 11. Importancia de las variables cualitativas en resultado de puntaje global de Saber 11, 2020-2. Fuente: Los autores.

Finalmente, las variables con mayor importancia resultaron estas: departamento con $(13,6 \pm 1,2) \%$, nivel de educación padre – $(12,1 \pm 0,5) \%$, nivel de educación madre – $(10,9 \pm 0,5) \%$, jornada del colegio – $(12,1 \pm 0,7) \%$, edad del estudiante – $(10,9 \pm 0,8) \%$, estrato – $(8,3 \pm 0,3) \%$, genero del colegio – $(5,3 \pm 0,5) \%$, horas de trabajo – $(4,5 \pm 0,3) \%$. Otras variables tales como su carácter o naturaleza oficial o colegio privado, tenencia o no del computador, acceso a internet, área de ubicación del colegio y si es o no colegio bilingüe tienen importancia menor de 5% (Fig. 11).

4.4 Comparación de los resultados de Saber 11 con los años anteriores y posteriores de la pandemia de covid-19

En la Fig. 12, analizados para el mismo calendario A, se muestran puntajes globales para los años 2016-2022 a nivel

nacional (fuente: bases de datos abiertos del MEN). Se observa la caída de casi de 12 puntos para el año 2019. Comparando los resultados de Saber 11 con los años 2016, 2017, 2019 y 2022 (Fig. 12) se evidencia que siempre lideran zonas como Bogotá DC, Boyacá, Santander, Cundinamarca, Quindío, Norte de Santander, Risaralda y Meta.

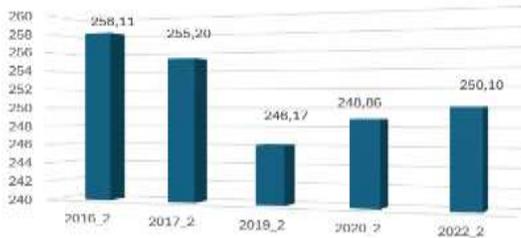


Figura 12. Puntaje global Saber 11 por años, calendario B. Fuente: Los autores.

Se observa en general, la caída de puntajes de Saber 11 con el mínimo en el año 2019-2 casi para todos los departamentos con una leve recuperación para 2020-2 en el año de la pandemia de covid-19 y posterior (Fig.13).

En el periodo observado (2016-2022) siguen con los puntajes más bajos en los departamentos de Chocó, Vaupés, Amazonas, Vichada, La Guajira, Guainía, Magdalena, Guaviare y Cauca. La diferencia es tanto que alcanza 65 puntos entre los peores y mejores departamentos.

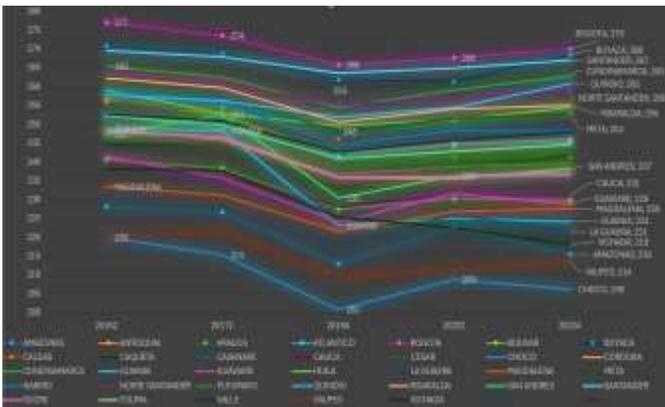


Figura 13. Puntajes promedios de Saber 11 por departamentos en el periodo desde 2016-2 hasta 2022-2. Fuente: Los autores.

Así en Chocó el promedio ha bajado desde 220 puntos para el año 2016 hasta 201 en el año 2019, pero no se ha recuperado y en el 2022 y aún sigue en 206 puntos, 14 puntos por debajo de año 2016. Vichada en 2016 tenía el promedio de 238 puntos y fue en caída libre perdiendo 20 puntos para el año 2022. La mayor caída en el puntaje fue en Guainía que empezó con 249 puntos en el año 2016 y terminó con 224 puntos perdiendo 25 puntos. 74,9 % de la población del departamento de Guainía es indígena. Otros departamentos donde cayó el puntaje de Saber 11 fueron: Guaviare y Amazonas que perdieron 13 puntos para 2022, Arauca y Chocó perdieron 14 puntos, Antioquia, Bolívar y Sucre perdieron 11 puntos. El resto de los departamentos igualmente perdieron puntaje en comparación con el año 2016,

solo Quindío ganó 3 puntos ubicándose entre los cinco departamentos con los promedios más altos en Saber 11 para el año 2022. En el caso del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina este fue afectado por los desastres naturales ocurridos el 16 de noviembre de 2020 a causa de huracán Iota. El huracán pasó con una velocidad de 250 km/h y destruyó todo a su paso. Dejó más de 6 mil habitantes damnificados y el 98% de la infraestructura destruida. Pero también para San Andrés la caída fue en el año 2019 hasta 230 puntos cuando en 2017 el promedio fue de 253 puntos.

4.5 Impacto de la pandemia de covid-19

Otra fuente nos da información de los puntajes globales de Saber 11 a nivel nacional para todos los estudiantes de calendario A y B juntos (Fig. 14) para los años 2018-2022 [18]. Además de la caída en el puntaje Saber 11 se observa que en el año de la pandemia de covid-19 el número de estudiantes que presentó la prueba se bajó por lo menos en 40000 por que algunos estudiantes abandonaron los estudios para trabajar. Y aún para el año 2022 sigue por debajo del año 2016.

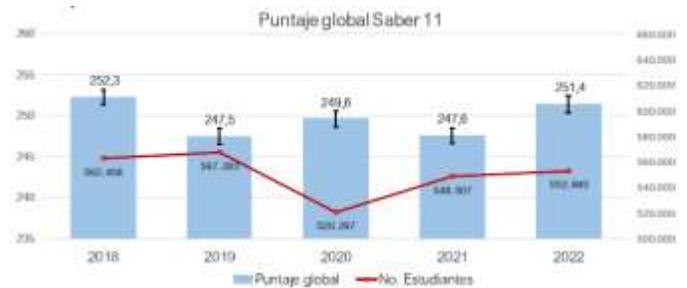


Figura 14. Puntaje global Saber 11 a nivel nacional, calendario A y B juntos. Fuente: Empresarios por la Educación y Observatorio de Gestión Educativa [18].



Figura 15. Diferencias de puntaje global de Saber 11 entre los años 2022 y 2020-2. Fuente: Los autores.

La pandemia de covid-19 no afectó de la misma manera diferentes clases sociales del país. Los más afectados fueron los estudiantes de bajos recursos del nodo 14 (Fig. 9) con la educación de madre “primaria” o “bachillerato” de edades 17-15, 14 o 12 años, sin internet en la casa, que tuvieron diferencia con los estudiantes en las mismas condiciones, pero con internet en 24 puntos en promedio. Este grupo representa el 14,6% de los estudiantes que presentaron el examen este año. También fueron afectados los estudiantes a quienes les tocó dedicar parte de su tiempo al trabajo para ayudar con los gastos del hogar mientras los negocios de sus padres estaban cerrados.

Ellos también podrían obtener mejores puntajes si dedicaban más tiempo al estudio, sin embargo, su resultado fue con tendencia a “regular”.

Comparando resultados de 2020 con el año 2022 se puede ver que después de la pandemia de covid-19 hubo una mejoría notable en puntajes globales promedios en departamentos como Boyacá (7 puntos), Quindío (6 puntos), Caquetá, Casanare y Cundinamarca (4 puntos), Huila y Vaupés (3 puntos). En otros, la mejoría fue de 1 o 2 puntos: Antioquia, Santander, Bogotá, pero en otros departamentos los resultados siguen empeorando, presentando el mismo patrón siendo Amazonía, Caribe y Pacífico zonas con los puntajes promedios de Saber 11 más bajos en el país. Así, en Amazonas en el año 2022 el puntaje fue de 7 puntos más bajo que en el año 2020, en Vichada 5 puntos por debajo, en La Guajira 4 puntos por debajo, en Choco y Guaviare 3 puntos por debajo (Fig. 15).

5 Conclusión

Después de analizar datos de 499568 estudiantes se encontró que el promedio del puntaje global de Saber 11 para el 2020-2 fue de 248,86 puntos. Solo 0,1% de los estudiantes alcanzó los puntajes excelentes (mayores a 412 puntos), puntaje que sirve para entrar a carreras como medicina. Casi el 1,4% de los estudiantes alcanzó puntajes muy buenos, que son mayores a 358 puntos y por debajo de 412 puntos. Este grupo puede aspirar entrar a ingenierías y otras carreras de alto prestigio. Sin embargo, entre los tres grupos: bueno, muy bueno y excelente el porcentaje llegó a un 33%. El resto de los estudiantes tiene puntajes menores de 270 puntos. Esperando que la cobertura de la educación superior fuera del 55%, se tiene un porcentaje grande de estudiantes que entra a la universidad y pronto sale, por bajo rendimiento o deserción.

La comparación de los puntajes de Saber 11 entre los años 2016 -2022 mostró que la caída en puntajes de Saber 11 a nivel nacional no fue provocada por la pandemia de covid-19, sino que empezó un año antes. En los 6 últimos años —desde 2016 hasta 2022— se ha bajado la calidad de educación en el país, empeorando en los departamentos donde ya la situación no estaba bien. Puntajes tan bajos en estos departamentos no dan chance a los estudiantes de estas zonas a acceder a la educación superior creando a futuro escasez de profesionales y falta de relevo generacional de especialistas en diferentes áreas, incluyendo de las carreras de ingenierías y medicina.

Se evidenció que existen varias causas de la desigualdad educativa en Colombia que no fueron causadas por la pandemia de covid-19. A continuación, se presentan algunas de las principales causas identificadas:

1. **Desigualdad socioeconómica.** La desigualdad socio-económica es una de las principales causas de la desigualdad educativa en Colombia. Los niños y jóvenes de familias más pobres tienen menos acceso a la educación de calidad y mayores tasas de abandono escolar. La posición económica de la familia se refleja en la dependencia del puntaje global de las variables socioeconómicas tales como: el estrato de vivienda, las horas de trabajo del estudiante, el acceso a internet y la tenencia de computador. Los estudiantes de estrato 4 obtuvieron mejores promedios (273 puntos), mientras que los estudiantes de estrato 1 obtuvieron 237 puntos en promedio y sin estrato: 210 puntos.
2. **Desigualdad entre la educación pública y privada.** La educación privada, suele ser de mayor calidad y cuenta con mejores recursos; mientras que la educación pública, suele ser de menor calidad y tener menos recursos. Los colegios oficiales obtuvieron un promedio del puntaje global 8 puntos por debajo del promedio nacional, y se ubicaron por debajo de los colegios no oficiales con más de 30 puntos.
3. **Desigualdad regional entre zonas urbanas y rurales.** La desigualdad entre las zonas urbanas y rurales de Colombia es otra de las principales causas de la desigualdad educativa. Las zonas rurales tienen menos recursos y menos acceso a la educación de calidad. En el estudio se evidenció una diferencia de 26 puntos en promedio en el puntaje global entre zonas urbanas y rurales.
4. **Desigualdad en la calidad de la educación.** Las instituciones educativas de mayor calidad suelen estar ubicadas en las zonas urbanas y ser de carácter privado. En el análisis de los puntajes globales de Saber 11 2020-2 se mostró que la ubicación geográfica del colegio en cierto departamento del país es una de las variables de mayor importancia. La insuficiencia de los recursos físicos y la cantidad y la formación de los docentes de las zonas rurales hace que las instituciones educativas públicas tengan una formación inferior a la de los docentes de las zonas urbanas y de las instituciones educativas privadas. Se encontró que la diferencia por ubicación en diferentes departamentos puede llegar a 60 puntos. Las zonas con mejores promedios en el puntaje global son las pertenecientes a la zona Andina (Bogotá, Santander, Boyacá y los departamentos del Eje Cafetero). Sorprende el hecho de que, dentro de los departamentos, los municipios presentan aún mayores desigualdades encontrando hasta 80 puntos de diferencia entre municipios del mismo departamento. Colegios de modalidad “académica” o de jornada “completa” tienen mejores puntajes globales en la prueba Saber 11 2020-2.
5. **Desigualdad en las características antropológicas de la población.** El nivel de educación de los padres tiene una

fuerte influencia positiva en el nivel educativo de los hijos. Los hijos con padres con doctorado o educación profesional son los que obtienen puntajes “muy buenos” y “excelentes” en la prueba Saber 11. Hay mayores posibilidades de obtener mejores puntajes para los estudiantes entre 15-17 años que para otros grupos. Se evidencia diferencia en 10 puntos entre colegios masculinos y femeninos. Los estudiantes que pertenecen a grupos étnicos obtienen en promedio 33 puntos menos que los que no pertenecen a estos grupos.

En conclusión, un análisis como este de los resultados de la prueba Saber 11, rápido permite evidenciar el estado de la educación en Colombia, sus logros y fallas, así como la efectividad de las políticas públicas respecto a la reducción de la inequidad en la educación. En el estudio se evidenció la afectación por la falta de conectividad de los resultados finales de la prueba Saber 11 en ciertos grupos de población en zonas rurales o de bajos recursos donde el uso del computador y la conexión a internet no es común.

Cada colegio en Colombia tiene su propio contenido de lo que enseña en cada materia, no hay igualdad curricular, y esto lleva a que en los colegios privados algunas de las materias se vean con mayor profundidad que en los colegios públicos. El Estado tiene un papel fundamental en la reducción de la desigualdad educativa en Colombia. Debe invertir más recursos en la educación pública, promover la equidad en la educación entre diferentes departamentos y municipios de Colombia, desarrollar políticas que aborden los factores que obstaculizan el acceso a la educación en las zonas rurales, mejorar la formación docente y fomentar el uso de la tecnología en la educación, así como fomentar la creación de recursos digitales para el aprendizaje en línea para diferentes niveles de primaria y bachillerato. Esto podría lograrse capacitando a maestros y estudiantes en temas tales como: la escritura, la grabación y edición de guiones educativos, la producción de materiales audiovisuales, entre otros. Otro aspecto importante es la mejora en las instalaciones y los recursos educativos. La falta de recursos es un problema importante en la educación colombiana. Se pueden crear los programas que destinan parte de los impuestos de los colegios privados directamente a las escuelas públicas de la misma región del país o de donación de libros para las escuelas pobres. Se pueden crear programas de extensión de las universidades que apoyan las escuelas públicas. Finalmente, con el propósito de disminuir las brechas entre los currículos de diferentes instituciones, el gobierno debe asegurar la implementación de los lineamientos curriculares básicos. Es fundamental que se brinde una educación de calidad a todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico, para lograr una sociedad más justa y equitativa.

Referencias

[1] O. Pulido-Chávez, M. I. Heredia, C. Ángel, “Las desigualdades educativas en Colombia”. *Ensayos & Investigaciones del Foro Latinoamericano de Políticas Educativas*, pp.10-69, 2010. [Online].

- https://www.academia.edu/31803582/LAS_DESIGUALDADES_EDUCATIVAS_EN_COLOMBIA
- [2] La Café Séneca & Ecoandinos. (2021, nov. 8). “La desigualdad en el sistema educativo colombiano”, *Uniandinos* [Internet]. <https://www.uniandinos.org.co/enterate/desigualdad-educacion-colombia-analisis-uniandinos>
- [3] L.A. Galvis & L. Bonilla, “Desigualdades en la distribución del nivel educativo de los docentes en Colombia”, *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, 151, pp. 1-36, 2011. <https://doi.org/10.32468/dtseru.151>
- [4] Banco Mundial, “Hacia la construcción de una sociedad equitativa en Colombia”, pp. 1-105, 2021. [Online]. https://img.lalr.co/cms/2021/10/28093548/Main-Report_compressed-1.pdf
- [5] L. Gamboa, & E. Londoño, “Una evaluación de la desigualdad de oportunidades educativas a nivel regional en Colombia”, *Lecturas de Economía*, (83), pp. 97-133, 2015. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n83a04>
- [6] J. Zubiría-Samper. (mar-01, 2022). “¿Por qué el sistema educativo colombiano aumenta la desigualdad?”, *El espectador*, [Online]. <https://www.elespectador.com/opinion/columnistas/julian-de-zubiria-samper/por-que-el-sistema-educativo-colombiano-aumenta-la-desigualdad/>
- [7] Retransmisión en Vivo. “Ciclo de conversatorios y talleres sobre desigualdad educativa en Colombia”. [Video]. Available: <https://www.facebook.com/watch/?v=1910802849104647>
- [8] J. Zubiría-Samper. (jun-21, 2022). “Cinco desafíos que enfrenta el nuevo gobierno en la educación básica”. *El espectador*. [Online]. <https://www.elespectador.com/opinion/columnistas/julian-de-zubiria-samper/cinco-desafios-que-enfrenta-el-nuevo-gobierno-en-la-educacion-basica/>
- [9] Ministerio de Educación Nacional. (oct-25,2020). “Trabajamos en equipo por prevenir y mitigar los impactos del COVID- 19 en la deserción en educación Preescolar, Básica, Media y Superior” [Online]. <https://www.mineduccion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/401634:Trabajamos-en-equipo-por-prevenir-y-mitigar-los-impactos-del-COVID-19-en-la-desercion-en-educacion-Preescolar-Basica-Media-y-Superior>
- [10] Beneficios de la Prueba ICFES Saber 11. [Online]. Available: <https://eservicioseducativos.com/blog/beneficios-prueba-icfes-saber-11/>
- [11] C. Pérez-López, “Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS”, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, pp.121-154, 2004.
- [12] J. Mejía-Cubillos, “La educación como fuente de desigualdad en Colombia”, *Forbes*, jul-19, 2022. [Online]. Available: <https://forbes.co/2022/07/19/red-forbes/la-educacion-como-fuente-de-desigualdad-en-colombia>
- [13] OCDE. “Revisión de políticas nacionales de educación. La educación en Colombia”, 2016. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1787/1990021x>
- [14] S. Vincent-Lancrin, C. Cobo-Romaní & F. Reimers, “How learning continued during the COVID-19 Pandemic: Global lessons from initiatives to support learners and teachers”, Paris, The World Bank, 2022. <https://doi.org/10.1787/bbeca162-en>
- [15] Colombia - Gasto público educación. [Online] Available: <https://datosmacro.expansion.com/estado/gasto/educacion/colombia>
- [16] Internacional de la Educación América Latina (IEAL), “La política educativa en Colombia: El paraíso del comercio educativo, donde el lucro es ley”, IEAL y OLPE. San José, Costa Rica: Editorial Internacional de la Educación América Latina, 2023, pp.102, ISBN 978-9930-548-10-3, [Online] Available: https://issuu.com/educationinternational/docs/colombia_2f139f8dfcf1d6
- [17] Corte Constitucional de Colombia. (2023). Sentencia de Control de Constitucionalidad C-505 de 2023. [Online]. Available: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30050446>
- [18] Observatorio de Gestión Educativa. (2022). *Análisis de resultados Pruebas Saber 11° 2022*. [Online]. Available:

<https://obsgestioneducativa.com/download/analisis-de-resultados-pruebas-saber-11-2022/>

- [19] Guzmán-Ruiz, D. Durán-Muriel, J. Franco-Gallego y otros. (2009). Deserción Estudiantil en la Educación Superior Colombiana: Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención. Ministerio de Educación Nacional, 158 pp. Disponible https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos-254702_libro_desercion.pdf
- [20] N. Suárez-Montes & L. B. Díaz-Subieta, “Estrés académico, deserción y estrategias de retención de estudiantes en la educación superior”, *Revista de salud pública*, vol. 17, núm. 2, pp. 300-313, 2015. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n2.52891>
- [21] D. Gutiérrez, J. F. Vélez Díaz & J. C. López-Marín, “Indicadores de deserción universitaria y factores asociados”, *EducaT: Educación virtual, Innovación y Tecnologías*, vol. 2, núm. 1, pp. 15-26, 2021. <http://doi.org/10.22490/issn.2745-2115>

J.C. Mosquera-Mosquera recibió grado Máster en Ciencias Físicas y Matemáticas en 1990 en la Universidad Estatal de Moscú nombrada Lomonósov. En 2004 obtuvo su grado de PhD en Física en la misma universidad. Actualmente Profesor Asociado e Investigador de Grupo Optoelectrónica de la Universidad del Quindío en Colombia. Sus intereses de investigación incluyen óptica, estadística aplicada y educación en ciencias.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7874-0736>

I. Artamónova es Profesora Titular, Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad del Quindío. En 1990 obtuvo en grado de Máster en Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Estatal de Moscú nombrada Lomonósov, en 2008 de Magister en Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, en 2016 de PhD en Física Educativa de CICATA-IPN, México. Sus intereses de investigación incluyen estadística aplicada y educación en ciencias.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4584-4832>

J. D. Mosquera-Artamonov recibió grado en Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia (2010), Ms. en Ingeniería de Calidad de la Universidad Autónoma de Querétaro en México (2014), MSc. en 2016 y PhD en 2019 en Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. Data Scientist, Cloud Azure Certified, Microsoft Azure Data Scientist Associate. Actualmente Lead Data Scientist para S&OP de Mercado Libre y profesor catedrático de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Sus intereses de investigación incluyen control de calidad, estadística aplicada, educación en ciencias.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5419-6561>