Borradores de ECONOMÍA

Efecto de la pandemia sobre el sistema educativo: El caso de Colombia

Por: Ligia Alba Melo-Becerra
Jorge Enrique Ramos-Forero
Jorge Leonardo Rodríguez Arenas
Héctor M. Zárate-Solano

Núm. 1179
2021

tá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Col

BANCO DE LA REPÚBLICA
COLOMBIA

Efecto de la pandemia sobre el sistema educativo: El caso de Colombia♦

Las opiniones contenidas en el presente documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva

Ligia Alba Melo-Becerra♣
Lmelobec@banrep.gov.co

Jorge Enrique Ramos-Forero♥
jramosfo@banrep.gov.co

Jorge Leonardo Rodríguez Arenas♠
jl.rodrigueza1@uniandes.edu.co

Héctor M. Zárate-Solano•
hzaratso@banrep.gov.co

Resumen

En este documento se describe el comportamiento reciente de algunos indicadores del sistema educativo colombiano tomando en consideración el efecto de la pandemia. Además, se evalúa empíricamente el impacto de un plan piloto de alternancia, ejecutado entre septiembre y diciembre de 2020, sobre los resultados de la prueba Saber 11 que se realizó en noviembre del mismo año. Los indicadores sobre educación básica y media revelan que la pandemia produjo una mayor demanda por servicios de educación en colegios oficiales, aumentó las tasas de deserción y repitencia escolar y profundizó las brechas en el rendimiento académico. En educación superior se mantiene la tendencia descendente en el número de estudiantes matriculados, así como las brechas en el rendimiento académico, al considerar diferentes factores socioeconómicos de los estudiantes. Las estimaciones del ejercicio empírico, que evalúa la efectividad del plan de alternancia, indican que los estudiantes que participaron en el experimento obtuvieron en promedio mejores resultados en la prueba Saber 11 con respecto a los estudiantes que permanecieron en el esquema no presencial.

Clasificación JEL: I21, I24, H41, C21, C33

Palabras claves: Covid-19, brechas educativas, plan de alternancia, Colombia

---

♦Agradecemos a Juan Esteban Carranza Romero y a los participantes del Seminario Interno del Banco de la República y del Congreso Anual de la Red de Investigadores de Economia, 2021 por los comentarios y sugerencias. También agradecemos a Libardo Barrera, Sandra Milena Duarte, Rafael Ramos, Elsa Nelly Velasco, Erika Lucia Villamil y Julieth Fernanda Zorro del Ministerio de Educación Nacional por el suministro de información y las aclaraciones sobre el cálculo de los indicadores educativos y las medidas tomadas por el por el Ministerio durante el año 2020, como consecuencia de la pandemia por el COVID-19. Finalmente, agradecemos a Juan Sebastian Giraldo Pedroza por la asistencia.

♣ Banco de la República, Bogotá, Colombia. ORCID: 0000-0003-0895-9753

♥ Banco de la República, Bogotá, Colombia. ORCID ID: 0000-0002-6576-2650

♠ Estudiante de Maestría Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

• Banco de la República, Bogotá, Colombia. ORCID: 0000-0003-1568-5789

Effect of the pandemic on the educational system: The case of Colombia

The opinions contained in this document are the sole responsibility of the authors and do not commit Banco de la República nor its Board of Directors

Abstract

This paper describes the recent behavior of some indicators of the Colombian educational system considering the effect of the pandemic. In addition, the impact of a pilot alternation plan, executed between September and December 2020, on the results of the Saber 11 test, which was carried out in November of the same year, is empirically evaluated. Indicators on basic education reveal that the pandemic caused a greater demand for education services in official schools, increased dropout, and repetition rates, and widened the gaps in academic performance. In higher education, the downward trend in the number of students enrolled is maintained, as well as the gaps in academic performance, when considering different socioeconomic factors of the students. The estimates of the empirical exercise, which assesses the effectiveness of the alternation plan, indicate that the students who participated in the experiment obtained, on average, better results in the Saber 11 test compared to the students who remained in the non-face-to-face scheme.

JEL classification: I21, I24, H41, C21, C33

Keywords: Covid-19, educational gaps, alternation plan, Colombia.

1. Introducción

En marzo de 2020 la población mundial se vio forzada al confinamiento como consecuencia de la pandemia generada por el Covid-19. Las cuarentenas generalizadas en diferentes países interrumpieron de forma abrupta las actividades educativas que normalmente se desarrollan de manera presencial[1]. Para moderar el costo de los cierres de las instituciones de educación, tanto los gobiernos como los directivos de colegios y universidades optaron por mantener los procesos de formación a través de herramientas virtuales y de otros medios accesibles a los estudiantes. No obstante, los procesos educativos realizados de manera no presencial tienen limitaciones. De acuerdo con Di Pietro, *et. al.*, (2020), los cierres de las instituciones educativas han evidenciado una afectación de las habilidades cognitivas y no cognitivas de los estudiantes, una reducción del tiempo destinado al aprendizaje, síntomas de estrés, cambios en la forma en que los estudiantes interactúan, y una profundización de las desigualdades en el acceso y en los resultados educativos[2]. Sobre este último aspecto, los autores del documento evalúan los efectos de la pandemia y de los cierres en grupos poblacionales de altos y bajos ingresos y encuentran que los estudiantes con peores condiciones socioeconómicas resultan más afectados.

La formación virtual también impuso retos al sistema educativo, especialmente a los docentes, puesto que muchos de ellos no estaban preparados para enseñar a través de formas no presenciales. Así mismo, el sistema educativo se vio enfrentado a la adaptación de los currículos, a la búsqueda de estrategias de enseñanza para motivar a los estudiantes e incluso a la revisión de las formas de evaluación del trabajo de los estudiantes.

En el caso de los países de América Latina, el problema del cierre de las instituciones educativas ha tenido un impacto aun mayor debido a que un alto porcentaje de los estudiantes no tiene acceso a medios virtuales. De acuerdo con la Unesco (2020), antes de empezar la pandemia, el porcentaje de hogares de los países de América Latina y el Caribe con conexión a Internet era inferior al 50%. El bajo acceso a las tecnologías de la información y las

[1] De acuerdo con la Unesco (2020), "Casi de la noche a la mañana, las escuelas y universidades de todo el mundo cerraron sus puertas afectando a 1,70 millones de estudiantes en 191 países".
[2] La presencialidad fomenta el desarrollo de habilidades sociales.

comunicaciones puede tener consecuencias graves en el proceso de formación del recurso humano y puede ampliar las brechas en los resultados académicos entre estudiantes de altos y bajos ingresos. Esta situación, de acuerdo con la CEPAL (2020), impone retos a los gobiernos de la región para mantener los procesos de formación y minimizar los costos de la pandemia sobre la educación de la población vulnerable.

En América Latina y el Caribe la pandemia ha tenido consecuencias adicionales. García-Jaramillo (2020) destaca los efectos del cierre de las escuelas en el desarrollo presente y futuro de los niños, especialmente de aquellos que viven en condiciones de vulnerabilidad. Estos efectos incluyen el abandono de los estudios, situaciones de inseguridad alimentaria, abusos en el ambiente familiar, y problemas de salud física y emocional. García-Jaramillo (2020) también destaca los efectos de la pérdida de ingresos y empleos en el desarrollo de los niños y en el bienestar de las familias, lo cual puede ampliar la deserción escolar, especialmente de los adolescentes. Además, señala que los problemas económicos y de salud pueden tener un efecto negativo en las prácticas de crianza y en el tiempo que los padres dedican a apoyar el trabajo académico de sus hijos, especialmente en la educación preescolar. De otro lado, García y Weiss (2020) resaltan la importancia de la formación de los padres en el apoyo que reciben los estudiantes en la educación en casa, lo cual con la pandemia puede conducir a la ampliación de las brechas en los resultados académicos entre estudiantes de altos y bajos ingresos.[3]

En Colombia la pandemia ha profundizado las brechas educativas, lo cual podría tener consecuencias sobre la formación del capital humano, la productividad y el crecimiento económico en el mediano y largo plazo[4]. Antes de la pandemia, el acceso a Internet de los

[3] Varios estudios han señalado la importancia de la educación de los padres, en los resultados académicos de los estudiantes, véase, por ejemplo, Melo, Ramos y Hernández (2017).

[4] De acuerdo con Hanushek y Woessman (2020), quienes utilizan regresiones de crecimiento histórico para estimar el impacto económico a largo plazo de la pérdida equivalente a un tercio de año de escolaridad para la actual cohorte de estudiantes, encuentran que el PIB podría ser un 1.5% más bajo en promedio durante el resto del siglo, debido a la pérdida de habilidades relacionadas con la productividad. El valor presente del costo total ascendería al 69% del PIB corriente para el país típico. El valor presente del costo total ascendería a 69% del PIB corriente para un país típico. Teniendo en cuenta que en Colombia las cuarentenan han sido mayores a tres meses las perdidas podrían ser mayores.

hogares en Colombia se ubicaba cerca del promedio de los países de América Latina y el Caribe. En efecto, de acuerdo con la Encuesta de Calidad de Vida, el 51,9% de los hogares tenía acceso a Internet por conexión fija o móvil en 2019. Al evaluar la información de manera más desagregada se observa que mientras en las cabeceras, el porcentaje de hogares con disponibilidad a Internet era de 61,6%, en las zonas rurales apenas era de 20,7%. Así mismo, mientras que en Bogotá y en departamentos como Valle, Risaralda, Santander y Antioquia se observa una cobertura relativamente amplia (entre 60% y 75%), en Vaupés, Vichada, Amazonas, Guanía y Chocó, la cobertura no superaba el 17%.

Para mitigar los efectos de la pandemia y de las cuarentenas, el gobierno nacional a través del Ministerio de Educación ha venido adoptado una serie de medidas para continuar los procesos de formación académica de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en condiciones de no presencialidad y alternancia. Dentro de estas medidas, sobresalen los ajustes al programa de alimentación escolar, para asegurar que los estudiantes reciban los alimentos en sus hogares, la asignación de recursos para la compra de materiales, el establecimiento de convenios con emisoras y canales de televisión para facilitar la educación en casa, la definición de directrices y apoyos a los docentes con material, la adaptación de currículos y el entrenamiento en medios digitales. También se creó un fondo de solidaridad educativa para otorgar apoyos y líneas de crédito a los estudiantes de los diferentes niveles educativos con el fin de evitar la deserción escolar y garantizar la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo. Finalmente, el ministerio fijó directrices para el desarrollo de la educación bajo un esquema de alternancia.

El documento tiene dos objetivos fundamentales. El primero es realizar una descripción de los principales indicadores del sistema educativo colombiano considerando los efectos de la pandemia en el año 2020 y, el segundo, es evaluar empíricamente el impacto de un plan piloto de alternancia desarrollado durante algunos meses de 2020, sobre los resultados de la prueba Saber 11 realizada en noviembre del mismo año. Los indicadores de educación básica y media muestran que la pandemia produjo un aumento de la demanda por servicios de educación oficial, generó un aumento de las tasas de deserción y repitencia escolar y profundizó las brechas en los resultados de las pruebas Saber 11. En educación superior se

observa una disminución de los estudiantes matriculados y un aumento del endeudamiento de las universidades privadas. Así mismo, se mantienen las brechas en los resultados de las pruebas Saber Pro teniendo en cuenta diferentes características socioeconómicas de los estudiantes.

El ejercicio empírico, que evalúa la efectividad del plan de alternancia sobre los resultados de las pruebas Saber 11, muestra que los estudiantes que participaron en el experimento obtuvieron en promedio mejores resultados en el puntaje global y por áreas de conocimiento frente a los estudiantes que permanecieron en el esquema no presencial.

Este documento consta de cinco partes, incluyendo esta introducción. En la segunda se presenta la situación de la educación primaria, secundaria y media, haciendo énfasis en el efecto de la pandemia sobre diferentes indicadores de cobertura y calidad. En la tercera sección se describe el comportamiento del sistema de educación superior, antes y durante la pandemia. En la cuarta sección se evalúa a nivel de estudiante y de municipio el Plan piloto de alternancia que implantó el Ministerio de Educación Nacional, durante el segundo semestre de 2020. La Quinta sección presenta las principales conclusiones.

2. Situación de la educación preescolar, primaria, secundaria y media

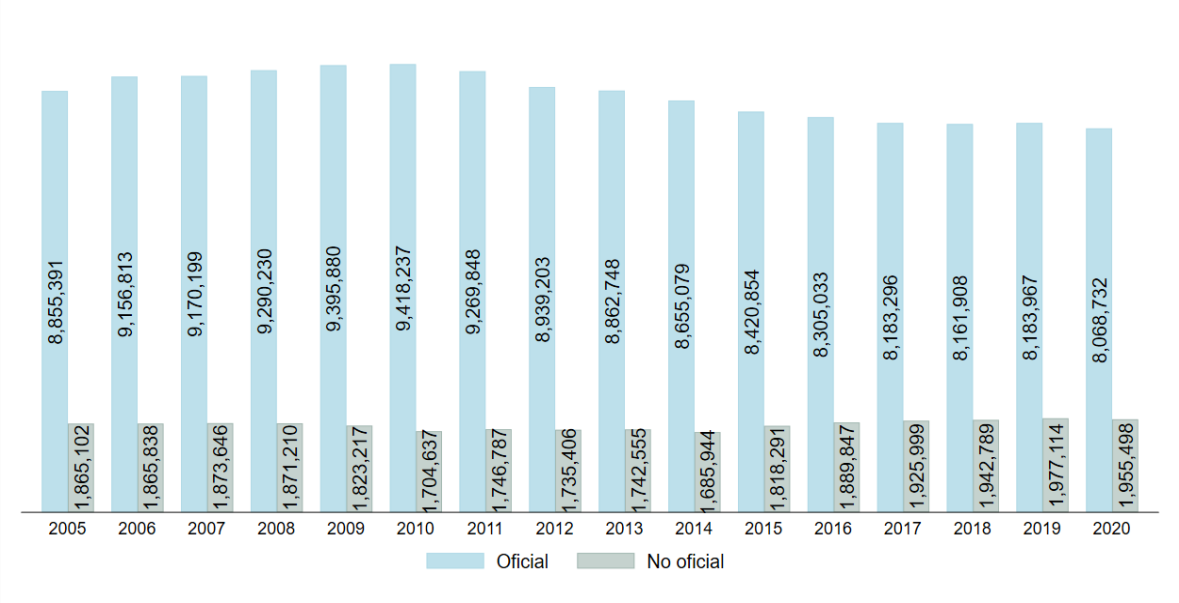
Desde el punto de vista del acceso a la educación, el país ha registrado avances importantes durante las últimas tres décadas, especialmente en los niveles de educación primaria y secundaria, que ya alcanzaron una cobertura bruta del 100%, de acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Educación Nacional. En el nivel de educación media también se observan avances, pero al finalizar el año 2020 la cobertura bruta apenas se acercaba al 80%, lo cual indica que existe una fracción de estudiantes que no logra culminar sus estudios de bachillerato[5]. En Colombia, como en otros países de la región, los avances en los indicadores de educación y de capital humano podrían verse afectados como consecuencia de la pandemia. De acuerdo con un estudio del Banco Mundial para América Latina, "Al evaluar los casi doce meses del cierre masivo de escuelas en toda la región, queda claro que esta

[5] En el anexo 1 se presenta la evolución de las tasas de cobertura por departamento para los diferentes niveles educativos.

situación puede poner en peligro los avances logrados… y, sobre todo, exacerbar las pérdidas en la acumulación de capital humano de millones de niños y niñas, con impactos sobre los futuros niveles de productividad" (World Bank 2021).

Sobre la vinculación de estudiantes al sistema educativo en Colombia, las cifras indican que en educación primaria, secundaria y media la matricula alcanzó 10,024,230 estudiantes en 2020. De este total 8,068,732 (80.5%) estaban vinculados a instituciones oficiales y 1,955,498 (19.5%) a instituciones privadas (Gráfico 1). En términos de localización, 7,675,518 estudiantes (76.6%) estaban ubicados en áreas urbanas y 2,348,712 (23.4%) en áreas rurales (Gráfico 2). Es importante destacar que durante los últimos años la matricula ha registrado una tendencia descendente, con una caída cercana a un millón de estudiantes entre 2006 y 2020. Esta caída se explica por un fenómeno demográfico, asociado a la disminución de la tasa de fecundidad del país[6], que se refleja especialmente en una reducción del número de estudiantes de transición y de primaria (Gráfico 3). La reducción en la matricula se ha moderado en parte por los estudiantes provenientes de Venezuela debido al fenómeno migratorio que se profundizó a partir de 2018[7].

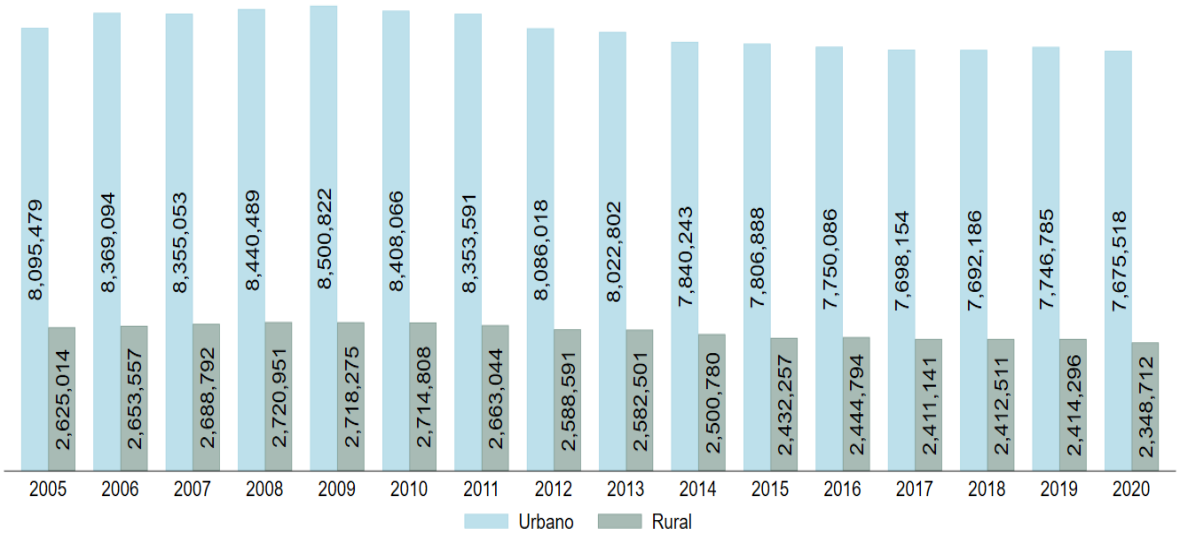
Gráfico 1. Matricula educación primaria, secundaria y media por sector: 2005 - 2020



Fuente: Ministerio de Educación. Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT).

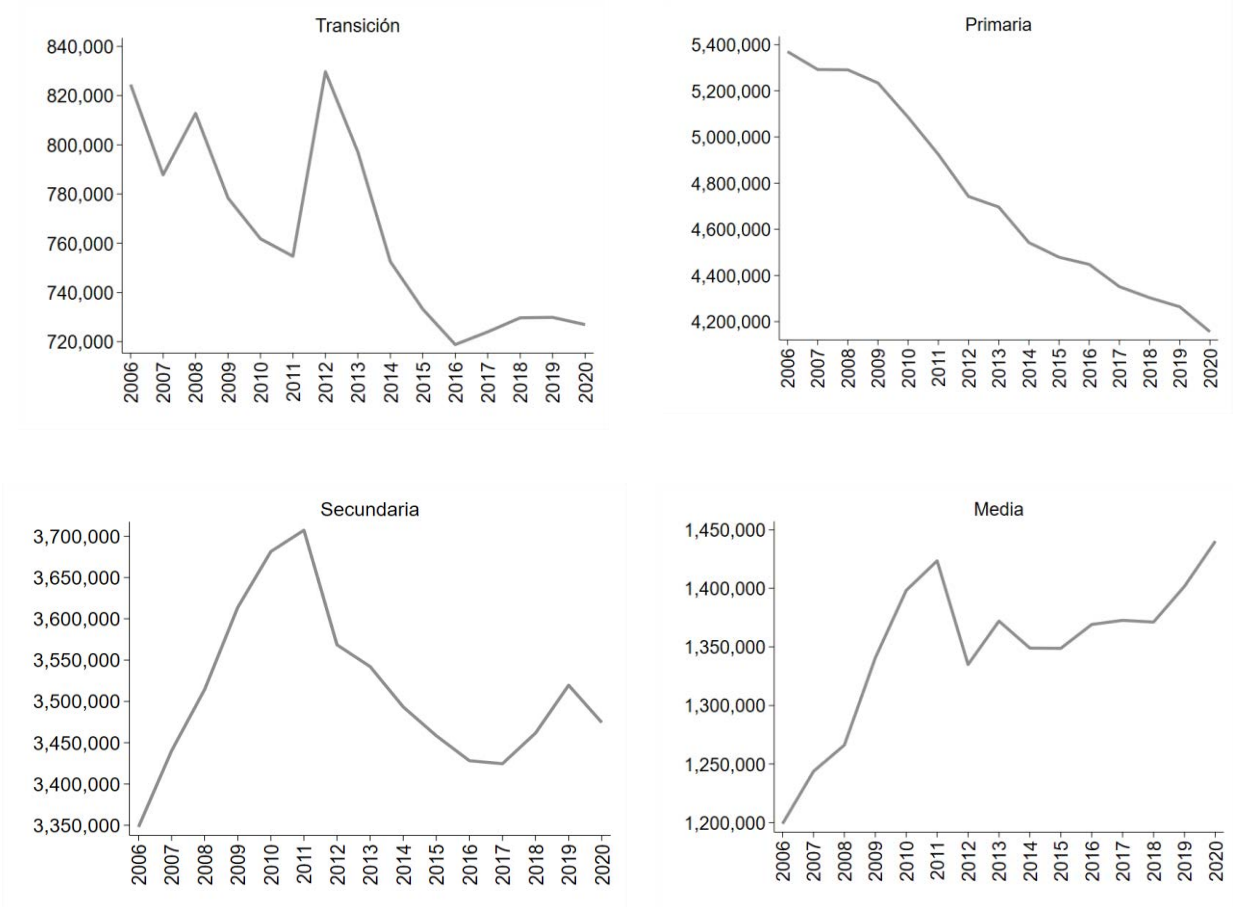
[6] Entre 1986 y 2018, las tasas de fecundidad disminuyeron de más de tres hijos por mujer en 1986 a menos de dos (Iregui-Bohórquez et. al, 2020).
[7] Véase Melo-Becerra et. al, (2020).

Gráfico 2. Matricula educación primaria, secundaria y media por localización: 2005 -2020



Fuente: Ministerio de Educación. Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT).

Gráfico 3. Evolución matricula por nivel educativo. Colombia 2006 -2020.



Fuente: Ministerio de Educación. Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT)

Es importante señalar que, como consecuencia de la pandemia, se ha venido registrando el traslado de estudiantes entre instituciones oficiales y privadas. De acuerdo con estadísticas del Ministerio de Educación, en 2020 se trasladaron de institución 266,657 estudiantes, de los cuales el 29% se trasladó de instituciones oficiales a privadas y el 71% de instituciones privadas a oficiales. Con relación al retiro de estudiantes, las cifras indican que 243,801 estudiantes abandonaron sus estudios en 2020, lo cual representa una tasa de deserción intra-anual de 2.7%[8]. A nivel regional, los departamentos más afectados fueron Arauca, Caquetá, Cesar, Guaviare y Putumayo (Tabla 1 y Gráfico 4). Estos departamentos se caracterizan por una mayor dispersión de la población y por un menor acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones. Las principales razones para la deserción escolar están asociadas a cambio de residencia, baja motivación por el estudio por parte de los estudiantes y los padres, bajo rendimiento escolar, y dificultades económicas de los padres o acudientes. La deserción escolar también se puede agudizar por las dificultades económicas de las familias en medio de la pandemia, debido a que muchos estudiantes deben abandonar sus estudios para contribuir con el ingreso del hogar.

Con respecto a la pérdida del año escolar durante la pandemia se observa un aumento importante en las tasas de reprobación, las cuales en promedio alcanzaron en 2020 6.2% en primaria, 11.3% en secundaria y 7.9% en educación media. Estas tasas son superiores a las registradas en años anteriores (Tabla 2, Gráfico 5). En primaria los departamentos más afectados fueron Guainía, Vaupés y Vichada, con tasas de reprobación superiores a 10%. En secundaria, 20 departamentos registraron tasas de reprobación de 10% o más[9]. Para educación media, los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare también, Meta y Vaupés, registraron tasas superiores a 10%. El aumento en las tasas de reprobación puede ser el resultado de diversos factores, dentro de los cuales se pueden destacar i) la falta de preparación de los docentes y de los estudiantes para afrontar las formas de educación no presencial; ii) la dificultad para ajustar los currículos y guías para los estudiantes con conectividad o sin ella; iii) la reducción del tiempo dedicado al estudio por parte de los

[8] La tasa de deserción intra-anual "corresponde al porcentaje de estudiantes que en el transcurso del año lectivo interrumpe sus estudios o se desvincula del sistema sin terminar el grado para el cual fue matriculado".
[9] En el caso de Guainía esta tasa alcanzó 24.6%.

estudiantes; iv) las dificultades del ambiente familiar para ajustarse a las nuevas formas de educación. La reprobación de un curso puede tener efectos de mediano y largo plazo en los estudiantes. De acuerdo con Taylor y Nierenberg (2021) un año de malas calificaciones puede cambiar la trayectoria de vida de un estudiante de secundaria, afectando los resultados educativos y la confianza. Reprobar un curso implica que el estudiante no logró dominar el contenido del curso y podría tener dificultades durante los cursos siguientes, en caso de no recibir apoyo adicional.

Desde el punto de vista de la calidad del sistema educativo, los resultados continúan siendo heterogéneos y se caracterizan por la existencia de brechas en el rendimiento académico entre estudiantes. Estas brechas se observan entre estudiantes de colegios oficiales y no oficiales, entre estudiantes de áreas rurales y urbanas, entre estudiantes de distintos departamentos, entre estudiantes de acuerdo con el sexo y entre estudiantes según diversos factores que afectan su condición socioeconómica, dentro de las cuales se puede considerar el estrato, el ingreso de los hogares y la educación y ocupación de los padres. En efecto, como se observa en el Gráfico 6, los estudiantes de colegios no oficiales obtienen mejores puntajes en las pruebas Saber 11, tanto en el total como por áreas del conocimiento (lectura crítica, matemáticas y ciencias naturales). Así mismo, de acuerdo con las cifras presentadas en el Gráfico 7, los estudiantes localizados en las áreas urbanas obtienen mejores resultados que los de las áreas rurales tanto en el puntaje global como por áreas del conocimiento. También se observan brechas en los resultados académicos entre hombres y mujeres. En términos generales, los hombres obtienen puntajes más altos en las pruebas, especialmente en el área de matemáticas (Gráfico 8). En el Gráfico 9 se presenta el mapa de Colombia con los puntajes promedio de las pruebas Saber 11 por departamentos para los años 2017 y 2020. Los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Santander son los que registran los puntajes más altos en promedio. Por el contrario, Chocó, Amazonas y Vaupés, señalados con el color más claro, son los departamentos con los puntajes más bajos[10]. Los resultados en materia educativa, pueden ser el reflejo de las disparidades regionales que registra el país, las cuales de acuerdo con Galvis y Meisel (2010), pueden tener origen en razones institucionales, históricas y geográficas.

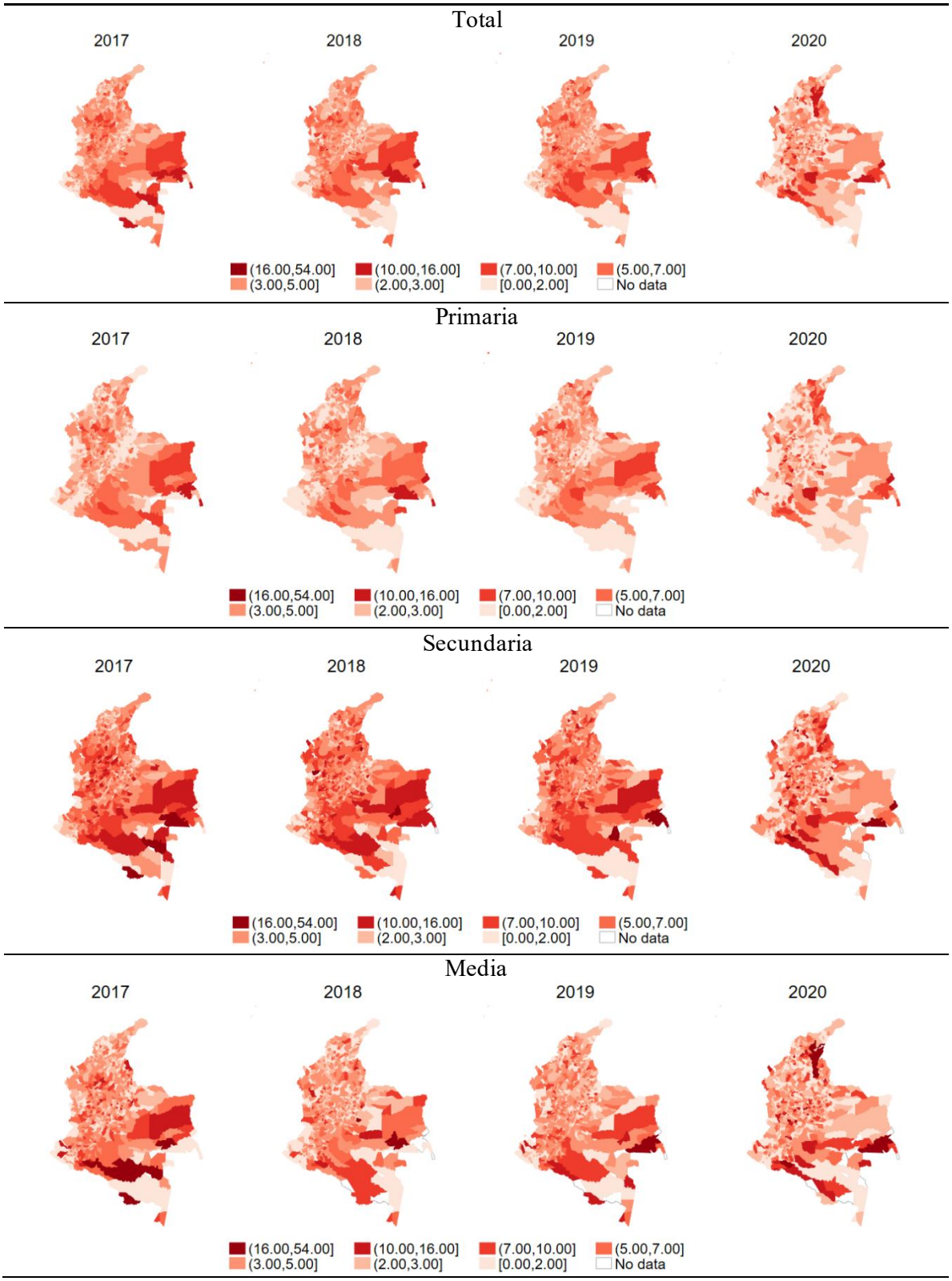
[10] En el Anexo 2 se presentan los mapas con los resultados por área de conocimiento.

Tabla 1. Tasas de deserción por departamento. 2017-2020

Departamento	Transición				Primaria				Secundaria				Media			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Amazonas	6.4	5.3	6.4	6.5	3.1	3.1	2.8	0.8	7.0	7.2	5.2	3.6	6.2	6.0	6.0	2.8
Antioquia	3.6	3.4	3.7	2.2	3.3	3.2	3.3	2.0	5.7	5.4	5.3	2.7	3.4	2.8	3.0	2.2
Arauca	3.9	2.8	5.0	2.2	3.3	2.2	3.7	3.5	4.2	3.3	4.7	4.8	3.2	2.4	2.5	4.5
Atlántico	2.0	2.2	1.7	1.4	1.2	1.5	1.3	1.5	1.3	1.7	1.3	1.5	1.0	1.1	0.9	1.0
Bogotá	2.2	1.9	2.1	0.5	1.3	1.4	1.4	0.5	1.9	2.0	1.8	0.4	1.6	1.5	1.4	0.6
Bolívar	3.4	3.7	4.0	1.8	2.2	2.4	2.6	1.8	3.2	3.2	3.4	2.5	2.3	2.4	2.4	1.9
Boyacá	3.6	1.9	2.0	1.5	1.3	1.3	1.3	1.0	2.9	3.0	2.8	2.2	2.2	2.1	2.3	2.4
Caldas	3.7	3.0	2.8	1.5	2.5	2.2	2.7	1.7	4.7	3.9	4.3	3.1	3.0	2.7	2.7	2.5
Caquetá	7.2	6.5	6.4	5.3	5.8	4.6	4.7	5.7	8.3	6.9	6.3	7.6	5.8	4.5	4.5	5.8
Casanare	3.0	3.1	4.0	2.1	2.2	2.1	2.7	2.0	3.4	3.5	3.5	2.3	2.3	2.3	2.1	2.0
Cauca	2.4	2.3	2.6	1.5	1.7	1.7	1.9	1.1	4.1	3.8	3.8	2.1	3.6	2.9	3.6	2.4
Cesar	5.5	5.2	5.6	6.4	3.7	3.7	3.9	6.0	4.5	4.5	4.5	6.4	2.6	2.5	2.6	2.9
Chocó	3.0	3.5	3.2	1.6	2.0	2.6	2.3	1.6	3.2	4.2	3.7	2.8	2.0	2.9	2.3	2.5
Córdoba	3.3	3.0	4.0	3.8	2.2	1.6	2.0	1.9	4.1	2.9	3.2	3.0	3.3	2.2	2.5	2.9
Cundinamarca	3.3	3.6	3.7	3.4	1.8	2.1	2.2	2.3	3.4	3.9	4.0	2.9	2.3	2.3	2.5	3.6
Guainía	9.4	9.9	6.3	5.2	6.1	5.5	4.6	3.5	10.4	9.8	7.5	3.1	7.0	5.5	7.0	3.0
Guaviare	6.1	4.0	6.7	3.1	3.5	2.6	4.0	3.3	5.3	4.6	5.0	5.8	4.0	2.6	3.4	6.3
Huila	3.3	3.4	3.9	1.8	2.8	2.8	2.9	2.0	6.4	6.5	7.0	3.3	3.5	3.7	3.8	2.5
La Guajira	4.1	3.6	3.3	2.4	2.4	2.5	2.3	2.2	3.7	3.4	2.7	1.8	2.6	1.6	1.9	1.9
Magdalena	3.5	3.6	4.3	5.7	2.5	2.9	3.0	4.3	2.7	3.7	4.0	3.0	1.9	2.9	3.3	3.6
Meta	4.6	5.8	5.3	3.1	3.5	3.5	3.3	2.3	5.3	5.8	4.9	2.7	3.3	3.5	3.1	2.3
Nariño	1.2	0.9	1.2	1.0	1.0	0.8	1.0	1.7	1.9	2.1	2.1	2.0	1.8	1.4	1.5	1.4
Norte Santander	4.1	4.9	4.3	4.0	2.7	3.4	3.0	3.7	4.8	4.7	3.6	4.6	3.5	3.5	2.6	3.1
Putumayo	5.7	4.9	5.8	4.5	4.1	3.6	3.7	5.8	8.0	7.4	7.3	9.6	5.7	5.3	5.7	8.8
Quindío	5.2	4.7	3.4	2.8	4.0	3.2	3.1	2.6	6.3	5.4	5.1	3.6	4.0	3.5	3.6	3.3
Risaralda	5.8	4.8	5.8	2.6	3.7	3.4	3.8	2.6	6.4	5.5	6.7	3.5	3.6	3.0	3.7	2.5
San Andrés	0.8	1.6	1.3	1.3	1.3	2.5	2.1	1.3	1.1	1.8	2.4	1.6	0.9	0.7	1.5	1.5
Santander	3.7	4.2	3.9	2.0	2.0	2.4	2.4	1.6	3.4	4.1	3.8	2.1	2.5	2.7	2.3	1.9
Sucre	3.3	3.4	3.7	3.4	2.2	2.2	2.4	1.4	3.4	3.6	3.9	2.5	2.3	2.2	2.3	1.8
Tolima	3.5	3.5	4.4	2.9	2.5	2.4	2.9	2.9	3.7	3.9	4.8	3.9	2.3	2.5	2.8	3.1
Valle	4.2	3.8	4.8	3.6	3.1	2.7	3.4	2.6	4.5	4.0	4.7	2.9	3.2	2.5	3.0	2.4
Vaupés	8.8	4.9	4.8	2.9	6.1	3.1	1.8	2.1	11.7	4.9	5.1	2.8	7.9	4.7	3.3	4.1
Vichada	9.5	7.4	7.0	2.9	8.0	6.5	7.5	3.1	10.5	9.0	9.0	3.3	7.4	6.0	4.8	2.2

Fuente: Ministerio de Educación. Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT)

Gráfico 4: Tasas de deserción a nivel municipal. Colombia 2017-2020



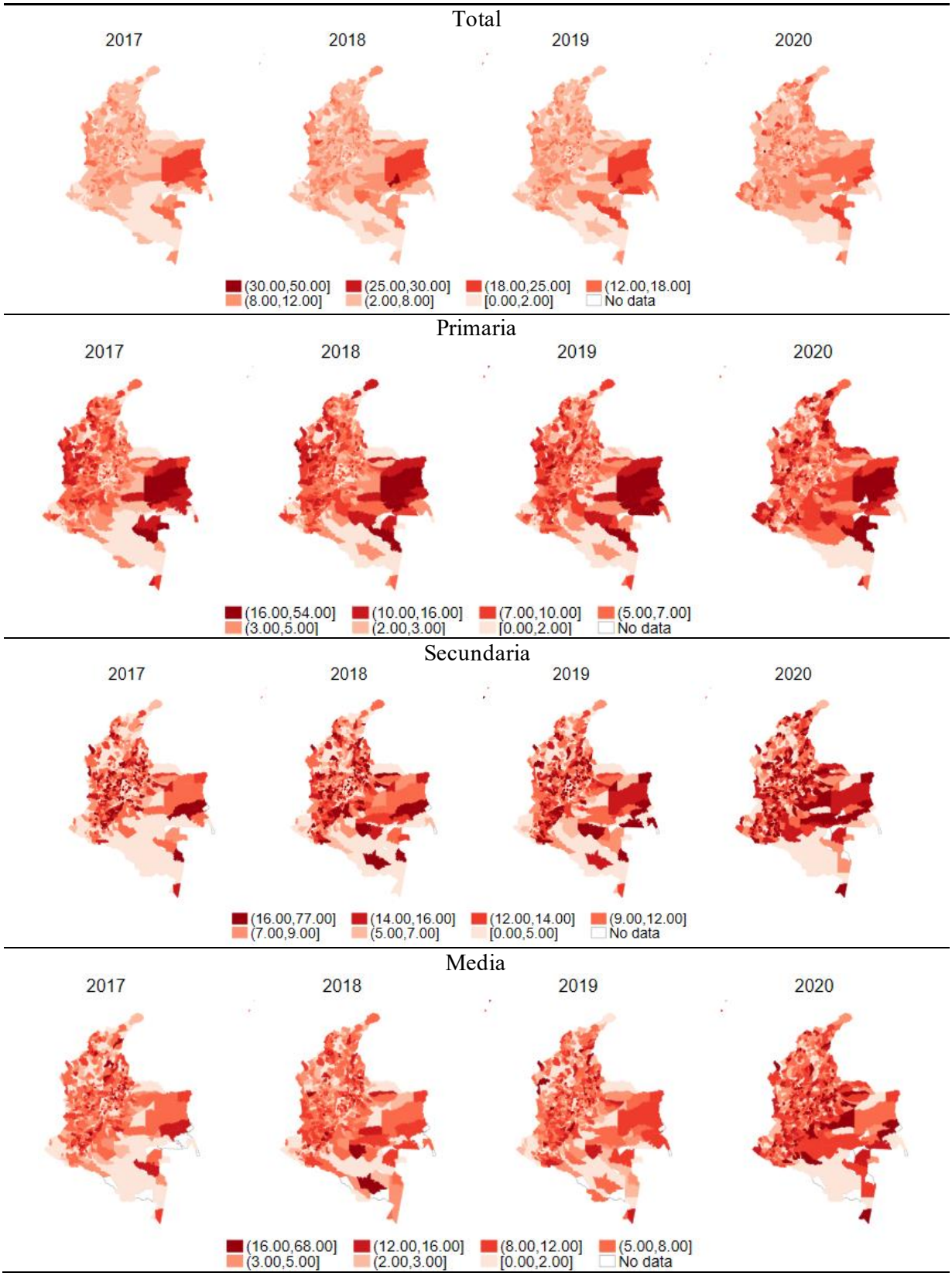
Fuente: Ministerio de Educación. Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT).

Tabla 2. Tasas de reprobación por departamento. 2018-2020

Departamento	Transición				Primaria				Secundaria				Media			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Amazonas	0.9	0.1	0.4	0,1	6.9	4.9	6.1	4,7	11.0	3.4	11.3	15,1	7.2	4.0	10.1	17,9
Antioquia	0.2	0.2	0.2	0,8	5.9	5.8	6.0	5,8	10.6	10.1	11.6	11,5	5.7	5.4	5.7	7,1
Arauca	0.0	0.0	0.1	4,0	0.0	0.0	0.6	8,8	0.0	0.0	0.9	15,4	0.7	0.9	0.9	8,7
Atlántico	1.1	1.9	1.3	3,1	3.8	4.4	4.8	4,1	6.6	6.6	8.6	5,9	3.2	3.5	4.3	3,2
Bogotá	0.0	0.0	0.0	0,4	0.6	0.0	0.5	3,2	1.4	0.1	1.0	7,5	2.3	2.2	2.3	7,3
Bolívar	1.0	0.9	0.8	2,4	5.8	6.4	5.7	3,2	8.4	9.4	9.3	5,4	5.5	6.6	6.0	3,7
Boyacá	0.2	0.3	0.2	0,8	3.2	3.3	3.5	3,7	8.6	8.5	9.8	12,7	4.9	5.2	5.5	9,2
Caldas	0.4	0.7	0.5	0,3	5.6	5.0	5.5	3,0	10.3	9.2	11.9	7,4	5.8	4.8	6.1	4,9
Caquetá	0.4	0.4	0.4	1,2	2.5	1.6	1.9	8,8	3.8	2.6	2.5	13,7	2.6	2.4	2.5	10,5
Casanare	0.1	0.6	0.3	0,8	3.8	4.6	4.8	4,5	7.9	10.8	11.5	11,3	4.0	5.4	5.0	7,4
Cauca	1.2	0.9	0.6	0,7	6.1	6.9	6.1	5,1	8.9	9.2	8.9	9,5	5.7	6.1	5.3	7,0
Cesar	1.0	0.9	0.9	6,5	4.9	4.8	5.6	6,7	7.5	8.3	10.1	13,4	5.6	5.6	6.6	7,5
Chocó	0.3	0.1	0.1	1,0	9.9	9.8	9.2	5,9	11.7	12.0	11.4	8,5	5.3	5.5	5.2	5,4
Córdoba	0.5	0.6	0.9	4,3	3.2	3.3	3.4	4,0	5.3	5.4	4.8	7,0	3.8	4.7	4.2	5,0
Cundinamarca	0.5	0.7	0.7	1,6	2.4	3.3	3.5	3,9	5.2	7.8	8.6	10,5	3.1	5.0	4.6	7,3
Guainía	7.9	5.3	3.0	4,2	15.4	16.6	16.0	12,0	19.3	17.3	21.3	24,6	13.4	8.8	8.5	17,5
Guaviare	0.0	1.4	0.7	1,3	1.8	6.9	5.5	5,2	0.8	13.6	12.1	15,6	1.3	8.6	7.3	10,4
Huila	0.4	0.3	0.3	0,3	6.6	7.0	6.7	4,5	15.3	15.7	16.0	13,6	8.5	9.1	8.8	9,3
La Guajira	0.4	0.5	0.9	3,6	3.4	4.8	4.4	8,9	3.9	4.6	5.3	11,1	1.8	3.4	3.2	6,6
Magdalena	0.8	0.7	0.6	2,9	3.2	3.0	2.6	3,5	3.0	4.2	3.9	8,6	2.2	2.7	2.2	4,8
Meta	0.1	0.2	0.1	2,0	3.8	4.0	3.6	8,0	7.9	9.7	8.1	15,5	4.3	5.2	4.5	10,0
Nariño	0.4	0.6	0.3	3,7	2.4	2.9	2.0	8,3	4.0	4.4	4.0	11,4	2.0	2.5	2.6	6,8
Norte Santander	1.2	0.4	0.9	2,7	2.9	4.0	4.6	6,6	7.6	8.6	9.6	9,5	5.0	6.3	6.5	6,1
Putumayo	0.2	0.7	0.6	0,3	4.8	5.9	6.5	3,6	9.5	12.0	13.7	9,6	5.2	7.6	8.8	6,1
Quindío	0.3	0.4	0.3	0,5	4.6	4.5	5.4	4,2	9.7	10.3	12.5	10,6	5.9	6.0	6.8	7,5
Risaralda	0.8	1.0	0.8	2,8	4.1	5.3	4.6	5,9	9.6	10.8	10.2	12,2	4.4	5.8	4.8	9,1
San Andrés	0.0	0.0	0.8	1,7	0.6	2.6	6.4	6,0	1.8	7.5	15.2	8,3	0.5	3.8	8.2	8,9
Santander	0.5	0.4	0.5	2,8	4.1	4.4	4.6	4,5	9.9	12.3	12.4	11,2	5.9	7.3	7.3	6,8
Sucre	0.7	1.3	1.0	3,1	8.9	8.9	8.1	3,9	13.2	14.1	13.2	8,3	8.4	8.7	7.7	5,8
Tolima	0.5	0.3	0.3	0,9	5.2	4.7	4.6	4,4	11.0	10.1	10.3	10,2	5.8	5.5	5.6	6,2
Valle	0.8	0.5	0.7	1,9	5.3	5.6	5.5	5,0	10.0	11.4	10.8	9,9	4.8	6.3	5.8	6,5
Vaupés	0.6	1.6	0.2	6,7	14.1	11.5	6.3	18,3	8.2	11.2	8.5	14,9	7.2	9.9	8.5	14,8
Vichada	0.6	0.0	2.0	0,1	19.3	22.8	21.3	14,8	11.3	12.3	14.5	13,5	7.5	6.0	8.9	6,1
Promedio	**0,7**	**0,7**	**0,6**	**2,1**	**5,3**	**5,7**	**5,6**	**6,2**	**8,0**	**8,9**	**9,8**	**11,3**	**4,8**	**5,5**	**5,8**	**7,9**

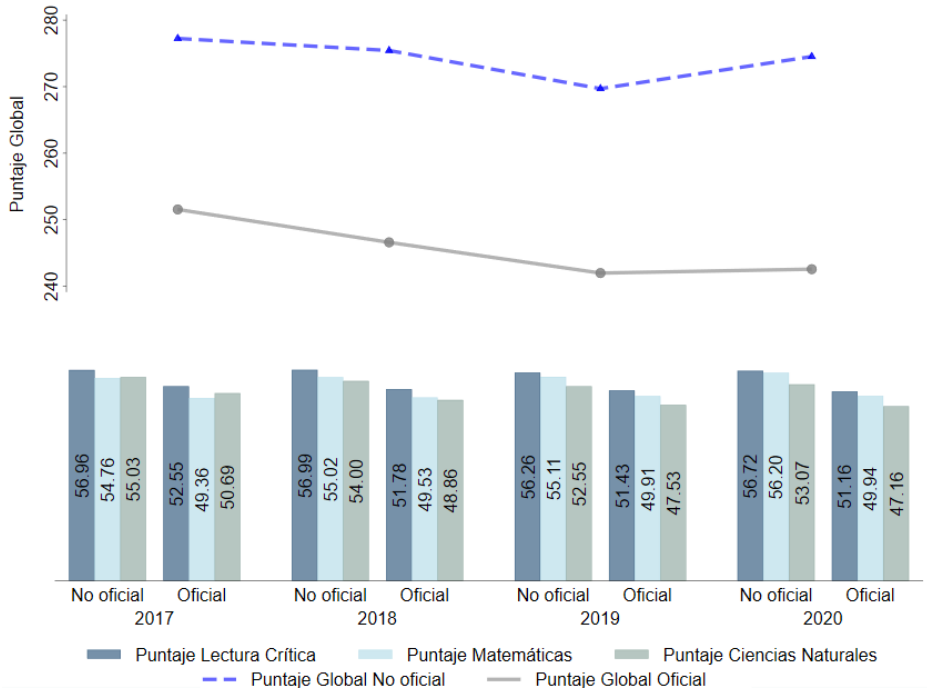
Fuente: Ministerio de Educación. Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT)

Gráfico 5: Tasas de reprobación a nivel municipal. Colombia 2017-2020



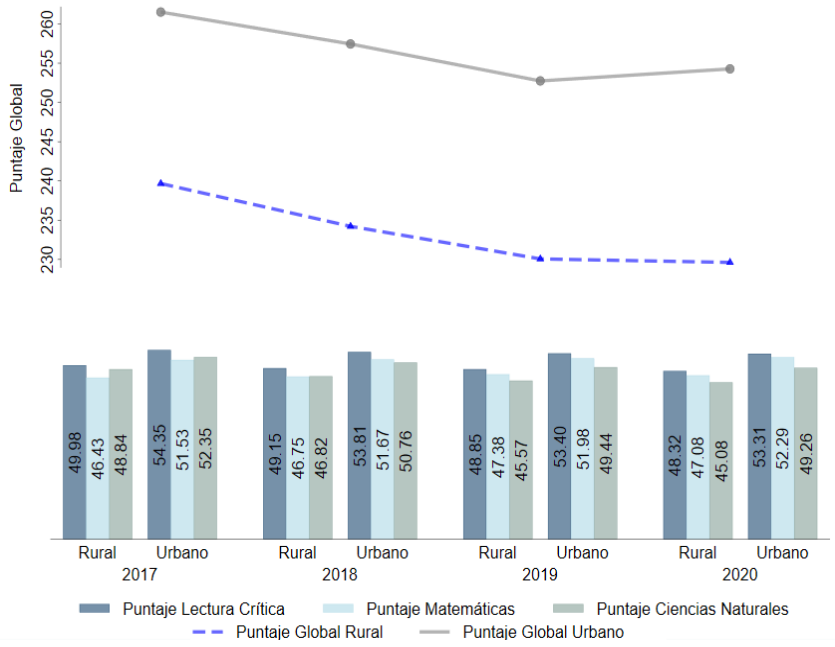
Fuente: Ministerio de Educación. Sistema Integrado de Matrícula

Gráfico 6. Evolución puntaje SABER 11 por tipo de colegio. Colombia 2017 -2020



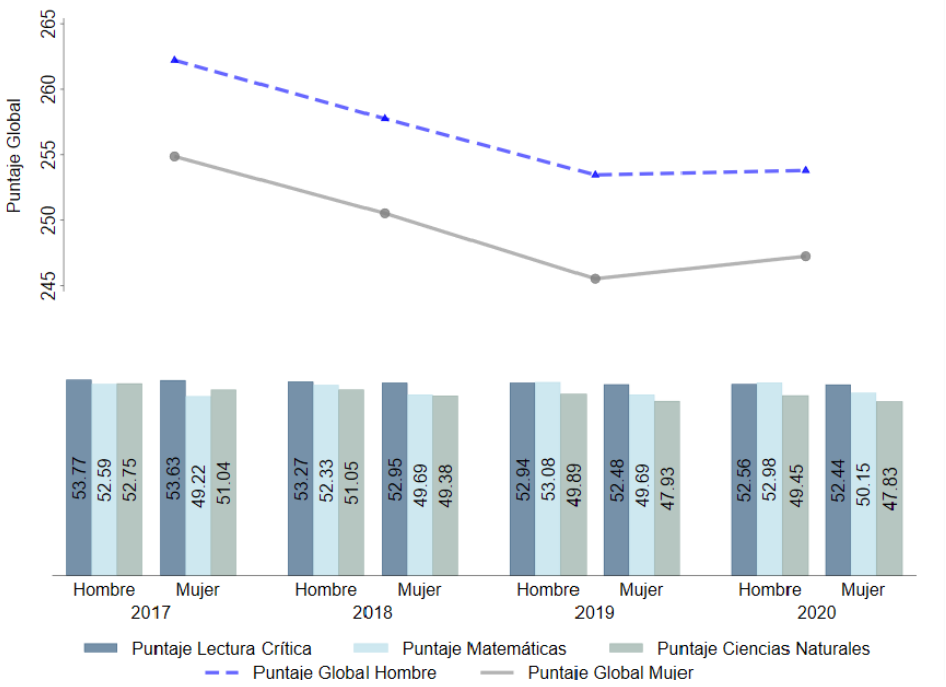
Fuente: Cálculo de los autores con base en información del ICFES.

Gráfico 7: Evolución puntaje SABER 11 por ubicación de colegio. Colombia 2017 -2020



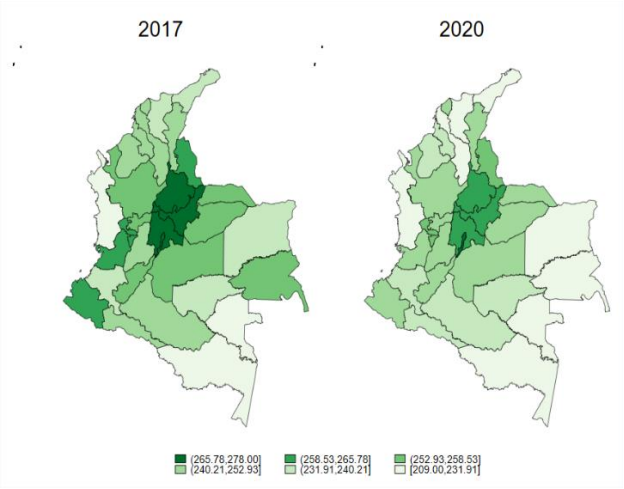
Fuente: Cálculo de los autores con base en información del ICFES.

Gráfico 8: Evolución puntaje SABER 11 por Sexo. Colombia 2017 -2020



Fuente: Cálculo de los autores con base en información del ICFES

Gráfico 9: Puntaje SABER 11. 2017 -2020



Fuente: Cálculo de los autores con base en información del ICFES

Sobre las brechas relativas a factores socioeconómicos, en la Tabla 3 se presentan los resultados promedio y por cuartiles de las pruebas Saber 11 de acuerdo con el estrato socioeconómico, la educación y ocupación de los padres y el acceso a tecnologías de la información y las

comunicaciones[11]. En general, los resultados de las pruebas mejoran a medida que aumenta el estrato socioeconómico del estudiante, la educación y ocupación de sus padres y el acceso a las tecnologías de la información. Los resultados por áreas del conocimiento revelan el mismo comportamiento y se presentan en el Anexo 4[12]. La distribución de los puntajes de las pruebas por cuartiles también revela brechas importantes, sugiriendo la amplia desigualdad en la calidad educativa del país. En efecto, al comparar el cuartil 1 con el cuartil 4 (índice de disimilitud), se encuentra que para el total de estudiantes los resultados de las pruebas Saber 11 tienen un coeficiente de 0.67. De acuerdo con un estudio de Murillo (2016), quien utiliza el mismo indicador para comparar países de América Latina, Colombia es el cuarto país más desigual de la región, en calidad educativa, solo superado por Panamá, México y Honduras. Al evaluar los resultados por factores socioeconómicos, la desigualdad es menor para los estudiantes con padres con educación superior y postgrado y con padres empleados (Tabla 3).

Adicionalmente, con el propósito de aproximar la desigualdad de la distribución de los puntajes de acuerdo con diferentes características socioeconómicas se cuantifican las diferencias entre los cuantiles condicionados de los puntajes globales de la prueba Saber 11 para los años comprendidos entre 2017 y 2020 (Gráfico 10). Las diferencias estimadas son aquellas que se observan entre: $Q_{0.9}(y/x)$- $Q_{0.1}(y/x)$. En el gráfico se muestran tres líneas por categoría socioeconómica, las cuales permiten evaluar los cambios en diferentes atributos de los estudiantes durante el periodo analizado.

De acuerdo con esta medición se observa que la desigualdad aumentó con la pandemia para estudiantes que pertenecen a los estratos 1, 2 y 3 con respecto a estudiantes de estratos más altos. Por su parte, para los estudiantes con padres que han realizado estudios superiores esta medida de desigualdad ha disminuido. Teniendo en cuenta el entorno laboral, se observa que las madres que se ocupan en el sector agrícola han experimentado un aumento en la desigualdad de los resultados de sus hijos. En forma similar, la desigualdad ha afectado a los estudiantes de padres se dedican a actividades informales.

[11] En el Anexo 3, se presentan por características socioeconómicas, el porcentaje de estudiantes que presentan las pruebas saber 11, con acceso a Internet.
[12] Las diferencias de medias entre categorías son estadísticamente significativas. Por razones de espacio, la información no se incluye en el documento, pero está disponible cuando se requiera.

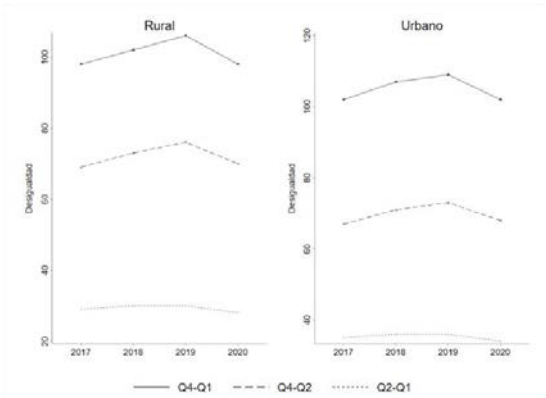
Tabla 3. Distribución de los puntajes de las pruebas Saber 11 por categorías socioeconómicas de los estudiantes

	2018						2019						2020					
	T	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1/Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1/Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1/Q4
Total Estudiantes	**254**	215	250	290	323	0.67	**249**	210	246	286	320	0.66	**250**	213	247	284	317	0.67
Estrato																		
Sin estrato	**215**	183	206	237	273	0.67	**208**	176	201	233	268	0.66	**211**	182	203	232	264	0.69
Estrato 1	**242**	208	238	272	303	0.69	**237**	203	234	268	299	0.68	**238**	205	234	267	296	0.69
Estrato 2	**256**	221	254	289	319	0.69	**251**	215	249	285	315	0.68	**251**	217	249	283	312	0.70
Estrato 3	**268**	231	269	305	335	0.69	**263**	225	263	302	332	0.68	**263**	227	263	298	328	0.69
Estrato 4	**282**	234	289	331	359	0.65	**276**	227	281	325	355	0.64	**277**	230	282	322	351	0.66
Estrato 5	**293**	238	305	346	371	0.64	**283**	227	294	339	366	0.62	**281**	228	290	333	361	0.63
Estrato 6	**297**	238	317	354	376	0.63	**288**	222	308	350	373	0.60	**282**	217	294	339	367	0.59
Educación Madre																		
Primaria y/o n/a	**232**	200	228	260	290	0.69	**226**	193	222	255	287	0.67	**227**	196	222	253	283	0.69
Secundaria	**252**	217	250	285	314	0.69	**246**	211	244	280	310	0.68	**246**	212	244	278	307	0.69
Técnica	**277**	244	279	312	338	0.72	**272**	238	274	307	335	0.71	**269**	235	270	304	332	0.71
Pregrado	**306**	275	310	341	364	0.76	**303**	271	307	338	362	0.75	**298**	267	302	332	356	0.75
Posgrado	**345**	325	350	369	385	0.84	**346**	324	351	372	388	0.84	**333**	308	340	363	381	0.81
Educación Padre																		
Primaria y/o n/a	**236**	203	232	265	296	0.69	**231**	197	228	261	293	0.67	**232**	200	228	259	288	0.69
Secundaria	**256**	220	254	290	319	0.69	**250**	214	248	285	315	0.68	**250**	215	248	282	311	0.69
Técnica	**278**	244	280	314	343	0.71	**275**	242	278	311	337	0.72	**272**	237	274	308	335	0.71
Pregrado	**309**	279	312	342	365	0.76	**304**	273	308	338	362	0.75	**301**	270	304	334	357	0.76
Posgrado	**346**	326	350	369	385	0.85	**345**	325	348	369	386	0.84	**333**	309	338	362	380	0.81
Ocupación Madre																		
Trabajos agrícolas	**225**	193	219	254	282	0.68	**219**	185	215	250	280	0.66	**225**	195	221	251	281	0.69
Independiente	**264**	229	267	298	325	0.70	**264**	230	265	298	325	0.71	**256**	222	257	290	318	0.70
Empleado	**302**	267	306	340	364	0.73	**295**	259	299	334	360	0.72	**295**	261	298	331	356	0.73
Hogar, est,, no trab,	**248**	212	245	281	312	0.68	**242**	206	240	276	308	0.67	**245**	210	242	276	307	0.68
Otros	**216**	171	216	245	283	0.60	**222**	180	208	260	295	0.61	**228**	192	226	267	296	0.65
Ocupación Padre																		
Trabajos agrícolas	**235**	202	231	265	295	0.68	**230**	196	226	260	292	0.67	**231**	199	226	258	288	0.69
Independiente	**253**	217	250	286	316	0.69	**248**	212	246	282	313	0.68	**250**	215	247	281	310	0.69
Empleado	**274**	235	274	312	344	0.68	**270**	230	270	309	341	0.67	**282**	245	284	320	349	0.70
Hogar, est,, no trab,	**207**	178	200	229	260	0.68	**203**	171	197	228	262	0.65	**209**	181	202	230	259	0.70
Otros	**246**	210	243	278	309	0.68	**241**	205	238	274	305	0.67	**252**	218	250	284	313	0.70
Acceso a Tics																		
No	**239**	204	234	269	301	0.68	**233**	198	230	265	297	0.67	**232**	200	228	261	291	0.69
Si	**272**	234	271	308	340	0.69	**268**	230	267	305	337	0.68	**266**	230	265	300	330	0.70
Internet																		
No	**236**	202	232	266	297	0.68	**230**	196	226	261	293	0.67	**228**	197	223	256	286	0.69
Si	**268**	230	267	304	336	0.68	**262**	224	261	300	332	0.67	**260**	224	258	294	325	0.69

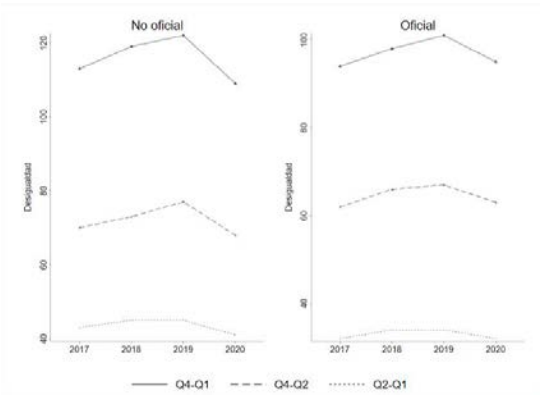
Fuente: cálculos de los autores, con base en información del ICFES
[1/] percentil 25, [2/] percentil 50, [3/] percentil 75, [4/] percentil 90.

Gráfico 10. Desigualdad en puntaje SABER 11 por características socioeconómicas

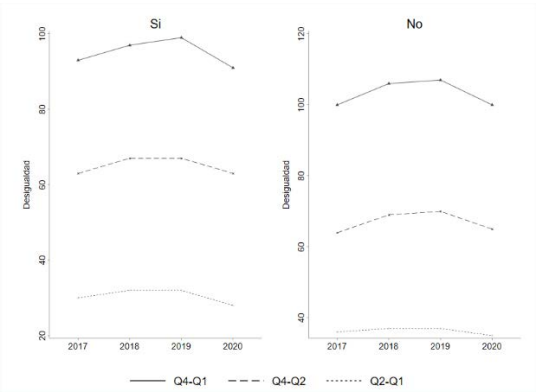
Localización del colegio



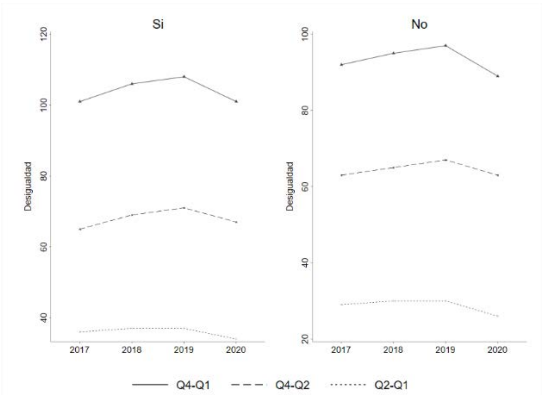
Tipo de colegio



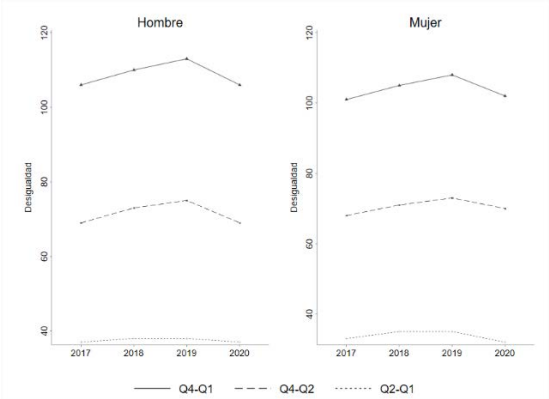
Acceso a TICS



Acceso a Internet

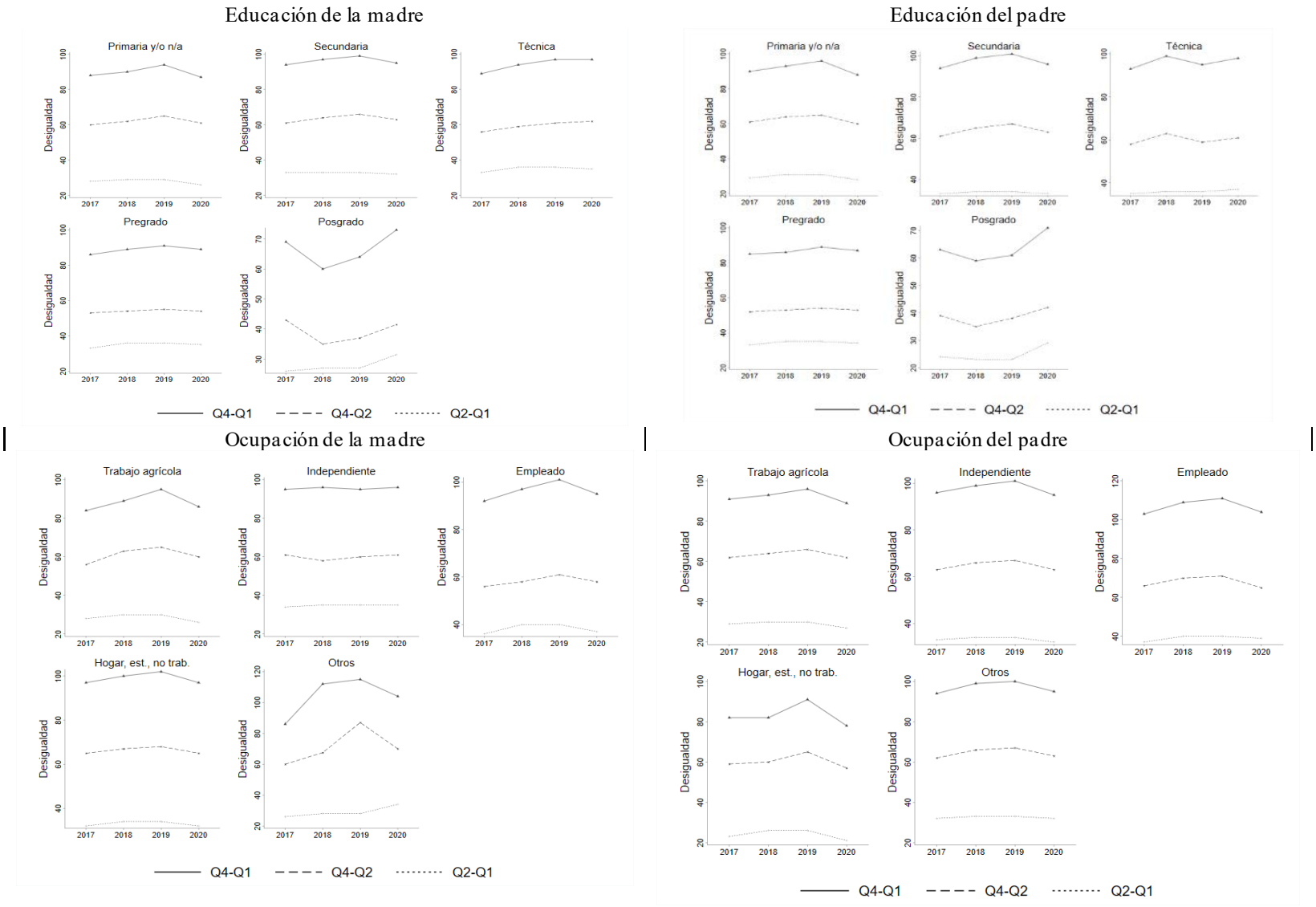


Por sexo



Fuente: cálculos de los autores, con base en información del ICFES

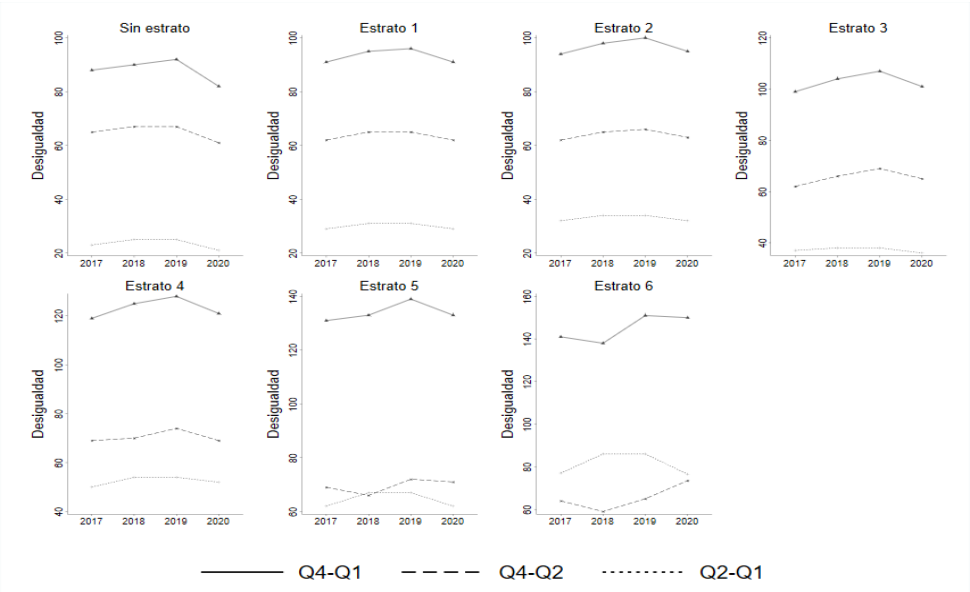
Gráfico 10. Desigualdad en puntaje SABER 11 por características socioeconómicas (*cont.*)



Fuente: cálculos de los autores, con base en información del ICFES

Gráfico 10. Desigualdad en puntaje SABER 11 por características socioeconómicas (*cont.*)

Estrato socioeconómico



Fuente: cálculos de los autores, con base en información del ICFES

Las brechas descritas en los resultados académicos constituyen un problema histórico y denotan una gran heterogeneidad en el proceso de formación de los estudiantes y en el desarrollo de sus habilidades, especialmente en el caso de la población más vulnerable. Con la pandemia, es probable que estas brechas se amplíen en perjuicio de los estudiantes que asisten a colegios y escuelas de áreas rurales, estudiantes de colegios oficiales, estudiantes que no tienen acceso a Internet, y estudiantes cuyos padres tienen menor nivel de educación y de ingreso.

La ampliación de las brechas educativas en medio de la pandemia no es un fenómeno exclusivo de Colombia. En países como Bélgica, Holanda, Suiza y el Reino Unido se observan pérdidas del aprendizaje, para estudiantes cuyos padres tienen menor nivel educativo (Donnelly, Patrinos y Gresham, 2021). En Estados Unidos, la oficina de derechos civiles del departamento de educación encuentra que las brechas que ya existían en acceso, oportunidades, logros y resultados se están ampliando. El impacto es mayor en estudiantes con mayores necesidades educativas y grupos históricamente marginados y desatendidos (Office for Civil Rights, U.S. Department of Education, 2021). En América latina, debido a la extensión de las cuarentenas, las brechas existentes se pueden seguir ampliando, considerando que la región tiene la desigualdad más

amplia del mundo en el acceso de los estudiantes a una educación de calidad. Saavedra y Di Gropello (2021) encuentran que la pérdida de aprendizaje a raíz de la pandemia es mayor para los niños en el quintil de ingresos más bajo, ampliando la brecha en los logros educativos, lo cual además de tener costos directos para el potencial de los estudiantes, afecta la productividad y el crecimiento futuro de los países.

3. Situación de la educación superior

La matrícula en educación superior alcanzó 2,396,250 estudiantes en 2019, de los cuales 2,208,613, estaban en programas de pregrado y 187,637 en programas de especialización, maestría y doctorado (Tabla 4). Del total de estudiantes en educación superior, el 51% pertenecía a instituciones oficiales y el 49% a instituciones privadas. Así mismo, 1,934,202 estudiantes estaban matriculados en programas presenciales y 462,048 en programas a distancia tradicional y virtual (Tabla 4). Dentro del grupo de estudiantes de pregrado, 1,552,078 cursaban programas universitarios, 574,730 programas de educación tecnológica y 81,805 programas de formación técnica. Desde una perspectiva temporal, entre 2010 y 2020 el total de la matricula aumentó en 681,582 estudiantes, de los cuales 195,091 son estudiantes de ciencias sociales y humanas y 225,206 estudiantes pertenecen a programas de economía, administración, contaduría y carreras afines (Tabla 5).

Como consecuencia de la pandemia, en 2020 se observa una reducción del número de estudiantes matriculados, tanto en instituciones oficiales como privadas, profundizando el proceso de descenso que se venía observando desde el año 2018. La caída es mayor en instituciones privadas, cuyos ingresos provienen en su mayoría de la matrícula de los estudiantes y en programas de formación técnica profesional y programas de especialización. Por áreas de conocimiento la mayor caída se registró en programas de ingeniería, arquitectura y afines y, en matemáticas y ciencias naturales. No obstante, la caída en el total de estudiantes de educación superior, se puede destacar el aumento registrado en el número de estudiantes matriculados en programas a distancia, lo cual se puede explicar por un aumento en las preferencias por programas impartidos de forma virtual, a raíz de la pandemia.

Tabla 4: Matricula Educación superior

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Por nivel de formación										
Técnica profes.	82,358	78,555	83,016	96,466	93,970	82,585	73,263	78,618	81,805	68,903
Tecnológica	504,113	515,129	587,914	614,825	623,551	638,412	658,579	630,928	574,730	581,479
Universitaria	1,159,512	1,218,816	1,296,123	1,369,149	1,431,983	1,513,288	1,548,485	1,557,594	1,552,078	1,529,788
Especialización	80,429	81,279	82,550	87,784	86,280	90,792	92,516	98,773	116,783	104,509
Maestría	30,360	32,745	39,488	48,000	52,608	63,644	67,400	68,229	64,282	64,460
Doctorado	2,920	3,063	3,800	4,428	5,158	5,713	6,071	6,225	6,572	6,464
Por sector										
Oficial	995,826	1,017,138	1,089,911	1,142,084	1,167,888	1,194,697	1,241,790	1,242,482	1,218,130	1,203,895
Privada	863,866	912,449	1,002,980	1,078,568	1,125,662	1,199,737	1,204,524	1,197,885	1,178,120	1,151,708
Por metodología										
Presencial	1,609,487	1,652,726	1,793,906	1,896,653	1,960,949	1,989,216	1,994,043	1,970,681	1,934,202	1,879,997
Distancia trad.	239,124	260,815	272,133	272,989	269,032	278,795	283,040	269,516	240,423	224,170
Distancia virt.	11,081	16,046	26,852	51,010	63,569	126,423	169,231	200,170	221,625	251,383
Total	**1,859,692**	**1,929,587**	**2,092,891**	**2,220,652**	**2,293,550**	**2,394,434**	**2,446,314**	**2,440,367**	**2,396,250**	**2,355,603**

Fuente: SNIES - MEN. Desde el 2016 especialización incluye especializaciones técnicas, tecnológicas, universitarias y médico quirúrgicas

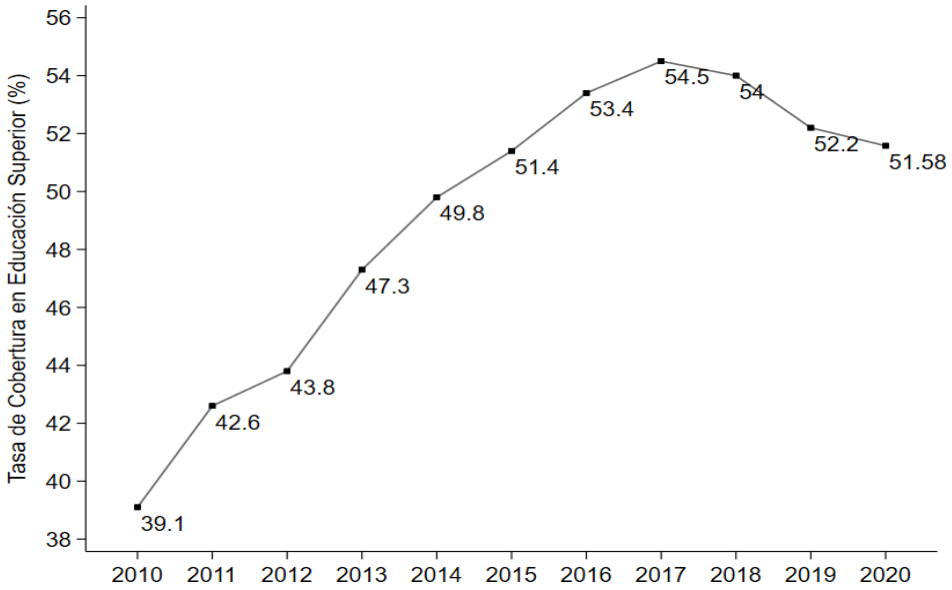
Tabla 5: Matricula por área de conocimiento

Área de conocimiento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Agronomía, veterin., afines	40,781	58,100	51,598	50,241	46,217	45,260	45,410	47,232	49,264	49,292	48,071
Bellas artes	66,857	72,005	74,054	79,642	79,461	76,681	78,391	77,925	78,426	77,060	75,854
Ciencias de la educación	141,391	170,884	174,914	179,999	190,424	192,879	202,013	204,181	197,183	183,238	181,425
Ciencias de la salud	141,239	155,032	157,113	161,582	162,592	161,522	162,879	166,335	169,829	173,228	176,057
Ciencias sociales y humanas	248,046	274,743	292,550	321,391	355,456	378,055	407,085	422,052	435,512	447,278	443,137
Economía, adm. cont., afines	525,470	576,550	602,662	668,635	721,100	745,067	781,102	801,289	794,990	764,889	750,676
Ingeniería arquit., afines	475,685	516,520	538,744	590,598	622,924	649,333	670,353	678,961	666,265	652,670	621,669
Matemáticas, ciencias natur.	34,552	35,858	37,951	40,803	42,478	44,753	47,201	48,339	48,898	48,595	46,567
Sin información											12,147
TOTAL	1,674,021	1,859,692	1,929,586	2,092,891	2,220,652	2,293,550	2,394,434	2,446,314	2,440,367	2,396,250	2,355,603

Fuente: SNIES – MEN.

Con relación al acceso de la población a la educación superior, la tasa de cobertura se sitúa en 52.2% en 2019 y en 51.6% en 2020. Este indicador se calcula como la relación entre la matricula en pregrado y la población en un rango de edad entre 17 y 21 años. Como se observa en el Gráfico 11, la cobertura en este nivel educativo mejoró durante el periodo 2010 y 2017, cuando alcanzó un máximo de 54.5%. Durante los últimos años se observa una caída en la tasa, lo cual a raíz de la pandemia se pudo haber profundizado.

Gráfico 11. Tasa de Cobertura Educación Superior



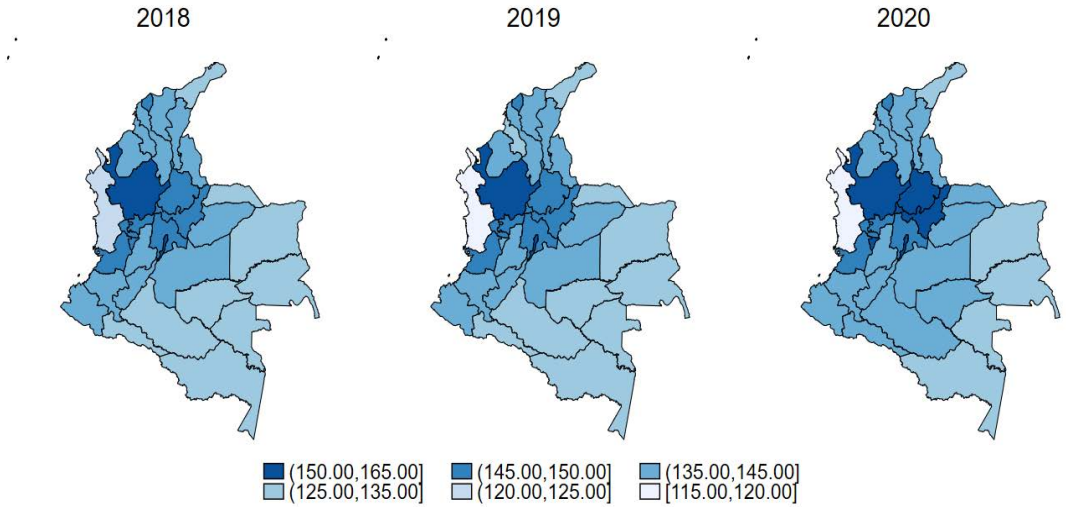
Fuente: Cálculos realizados con base en información del SNIES – MEN.

Con relación a los indicadores de calidad, en la Tabla 6 se observa que existen brechas en los resultados de las pruebas de acuerdo con la naturaleza de la institución superior y con diferentes características socioeconómicas de los estudiantes, como el estrato, la educación de los padres y el acceso a las tecnologías de información. En general, los puntajes mejoran con el estrato de los estudiantes, con la educación de los padres y con el acceso a tecnologías de la información (Tabla 6). Así mismo, los resultados de acuerdo con las distribuciones de los puntajes señalan brechas importantes, sugiriendo una amplia heterogeneidad en los resultados de las pruebas. En efecto, al comparar el cuartil 1 con el cuartil 4 se encuentra que, para el total de estudiantes, el índice de disimilitud es de 0.72 en 2020, superior al de la educación secundaria (0.67). Al evaluar los resueltos por características socioeconómicas, se

observa que la desigualdad es menor para los estudiantes con padres con educación superior y con postgrado y mayor para los estudiantes de estrato 1 y 2 y sin acceso a tecnologías de la información.

Cuando se evalúan los resultados por localización geográfica, los mejores resultados los obtienen los estudiantes del Departamento de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá y Santander (Gráfico 12). Departamentos que también registraron los mejores puntajes en las pruebas Saber 11, indicando una correlación entre las dos pruebas.

Gráfico 12: Puntaje Saber PRO



Fuente: ICFES

Aunque no se cuenta con información sobre aprobación de cursos, es probable que contrario a la educación básica y media, los resultados de los estudiantes de educación superior no se hayan afectado en forma considerable con la virtualidad, gracias a una mejor adaptación a las nuevas formas de enseñanza por parte de los estudiantes de educación superior[13].

[13] De acuerdo con un estudio que compara las calificaciones entre 376 estudiantes de negocios de una universidad de Egipto que completaron un curso presencial en la primavera de 2019 y 372 estudiantes que completaron el mismo curso completamente online, no hubo diferencias estadísticamente significativas en las calificaciones de los estudiantes. El estudio encuentra que el paso rápido y no planificado al aprendizaje a distancia en línea no resultó en una experiencia de aprendizaje deficiente como se esperaba (Ghada, 2021).

Tabla 6. Distribución de los puntajes de las pruebas Saber Pro por categorías socioeconómicas de los estudiantes

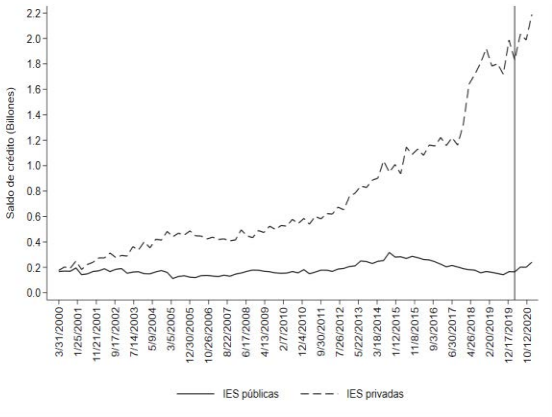
	2018						2019						2020					
	T	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1/Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1/Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1/Q4
Total Estudiantes	**148**	131	146	163	180	0.73	**147**	130	145	162	178	0.73	**149**	132	149	167	183	0.72
Naturaleza Universidad																		
Oficial	**149**	132	149	166	181	0.73	**148**	131	148	165	180	0.73	**150**	133	150	168	183	0.73
No Oficial	**147**	130	145	162	178	0.73	**146**	130	144	161	177	0.73	**149**	131	148	166	183	0.72
Estrato																		
Estrato 1	**137**	123	136	151	166	0.74	**137**	123	136	151	165	0.75	**139**	123	139	155	170	0.72
Estrato 2	**144**	129	143	158	173	0.75	**144**	129	143	158	172	0.75	**146**	130	146	162	177	0.73
Estrato 3	**150**	134	149	165	180	0.74	**149**	133	148	164	179	0.74	**152**	135	152	169	183	0.74
Estrato 4	**158**	141	159	176	190	0.74	**157**	139	157	175	189	0.74	**162**	144	163	180	194	0.74
Estrato 5	**163**	145	165	183	196	0.74	**161**	142	162	180	194	0.73	**168**	151	170	187	202	0.75
Estrato 6	**167**	149	170	187	200	0.75	**165**	146	168	186	199	0.73	**174**	158	177	192	207	0.76
Educación Madre																		
Primaria y/o n/a	**139**	125	138	152	166	0.75	**138**	124	137	151	165	0.75	**139**	123	139	154	169	0.73
Secundaria	**146**	131	145	161	175	0.75	**145**	131	145	160	174	0.75	**147**	131	147	164	178	0.74
Técnica	**150**	134	149	166	181	0.74	**149**	133	148	165	179	0.74	**152**	136	152	169	183	0.74
Pregrado	**157**	139	157	175	190	0.73	**155**	137	155	173	188	0.73	**160**	142	161	178	192	0.74
Posgrado	**164**	146	164	182	195	0.75	**162**	145	163	181	195	0.74	**166**	149	167	185	199	0.75
Educación Padre																		
Primaria y/o n/a	**141**	126	140	154	169	0.75	**140**	126	139	154	168	0.75	**142**	126	142	158	172	0.73
Secundaria	**147**	132	146	161	176	0.75	**146**	131	145	160	175	0.75	**148**	132	148	165	179	0.74
Técnica	**150**	134	149	165	180	0.74	**149**	133	148	164	178	0.75	**152**	135	152	169	183	0.74
Pregrado	**156**	137	156	174	189	0.72	**154**	136	154	173	187	0.73	**158**	140	159	177	191	0.73
Posgrado	**165**	148	166	184	197	0.75	**164**	146	165	183	196	0.74	**168**	150	169	186	200	0.75
Acceso a Tics																		
No	**139**	123	139	155	171	0.72	**139**	123	138	155	170	0.72	**134**	117	135	153	169	0.69
Si	**149**	132	147	164	180	0.73	**148**	131	146	163	179	0.73	**150**	132	150	167	183	0.72
Internet																		
No	**137**	123	136	151	165	0,75	**137**	123	136	151	165	0,75	**136**	120	136	152	166	0,72
Si	**149**	133	148	165	181	0,73	**148**	132	147	164	180	0,73	**150**	133	150	168	184	0,72

Fuente: ICFES

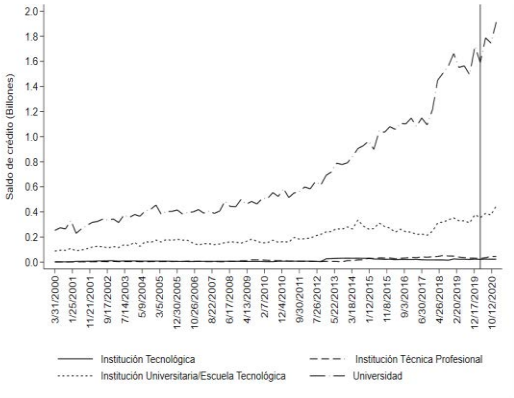
Finalmente, es importante señalar que, en medio de la pandemia, el endeudamiento de las instituciones de educación superior privadas continúo aumentando. Como se observa en el Gráfico 13, las cifras de endeudamiento venían creciendo desde principios de la década anterior. A partir de 2018 se observa una aceleración del financiamiento de las universidades a través del crédito, el cual se mantiene durante 2020. Con la pandemia y la disminución de la matricula, el aumento del endeudamiento podría afectar la situación financiera de las instituciones de educación superior privadas, cuyos ingresos dependen principalmente del pago de matrículas.

Gráfico 13: Saldo endudamiento instituciones educación superior
Billones de $ (2018=100)

Por Sector



Por Carácter Académico



Fuente: Superintendencia Financiera

4. Efectos del plan piloto de alternancia sobre las pruebas Saber 11

En esta sección se analizan los efectos del plan piloto de alternancia, que desarrolló el Ministerio de Educación Nacional entre septiembre y diciembre del 2020, sobre los resultados de las pruebas Saber 11 presentadas en noviembre del mismo año[14]. El plan piloto consistió en el regreso progresivo de algunos Colegios de entidades territoriales certificadas a la presencialidad, los cuales tenían el apoyo y el aval de las Secretarias de Educación. Estos colegios debían garantizar que los miembros de la comunidad educativa contaran con las

[14] Este Plan se desarrolló con base en las Directivas 011 del 29 de mayo y 012 del 2 de junio de 2020 del Ministerio de Educación Nacional. Disponibles en https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-398622_recurso_1.pdf y en https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-398747_recurso_1.pdf.

condiciones de bioseguridad necesarias para la protección de la vida e integridad de los estudiantes, familias y demás miembros de la comunidad educativa, de acuerdo con los protocolos de bioseguridad establecidos en la resolución 1721 del 2020, del Ministerio de Salud y Protección Social. Los establecimientos educativos oficiales y privados que participaron en el modelo de alternancia fueron 44 colegios, de los cuales 40 pertenecían al departamento de Antioquia, uno al Cauca, 2 a Nariño, y uno a Quindío. De estos colegios, 7 pertenecen al área rural y 37 al área urbana[15]. Todos los colegios son de calendario A y presentaron la prueba del ICFES en noviembre del 2020. Es importante anotar que el ejercicio empírico se realiza para estudiantes que adelantaron de manera presencial la mayor parte de su proceso educativo y estuvieron afectados por la pandemia solo en el último grado de sus estudios de bachillerato, los resultados pueden ser diferentes para estudiantes que afrontaron la pandemia en grados inferiores.

El análisis empírico se realiza a nivel de colegio y a nivel de estudiante. El primero utiliza la metodología de *propensity score matching* para realizar las comparaciones entre colegios que participaron en el plan de alternancia y aquellos que continuaron con la educación en casa, y el segundo utiliza modelos de regresión multinivel que consideran la variabilidad entre estudiantes y colegios[16]. La selección de estas metodologías se realizó teniendo en cuenta que el experimento a evaluar corresponde a un estudio observacional, donde no se tiene control sobre la asignación del tratamiento, es decir sobre cuales colegios participan en el plan de alternancia. La metodología para comparar los puntajes de los colegios asume que un colegio que participó en el plan de alternancia (tratamiento) puede estar expuesto a una acción alternativa (control), es decir considera que existe un resultado potencial o contrafactual para hacer las comparaciones, y a su vez permite utilizar las reglas de probabilidad y métodos estadísticos. Esta metodología exige la construcción de un indicador *propensity score,* el cual permite diseñar una muestra balanceada para diferentes colegios, teniendo en cuenta la similitud de la distribución condicional de las variables del grupo

[15] En el Anexo 5, se presenta el promedio de las pruebas Saber 11 de los colegios que participaron en el Plan de Alternancia, el promedio de las entidades territoriales a las cuales pertenecen estos colegios y el promedio nacional.

[16] Para más detalles de estas metodologías véase Imbens y Rubin (2015).

tratamiento y del grupo control. Con base en el emparejamiento de esta muestra se realizan los procedimientos estadísticos para medir el efecto del plan de alternancia sobre los puntajes de los colegios y de los estudiantes[17].

4.1.Efectos de la alternancia sobre las pruebas saber 11 a nivel de estudiante

En esta sección se analiza el efecto del plan piloto de alternancia sobre los resultados de la prueba Saber 11 presentada por los estudiantes de grado once en noviembre del 2020. Las estimaciones se realizan utilizando un método estadístico basado en regresiones multinivel, el cual considera varias etapas. En la primera, se define el grupo "tratamiento" (alternancia) que corresponde a los estudiantes de colegios con el aval del Ministerio de Educación para participar en el plan piloto, y a su vez se define el grupo "control" que incluye los estudiantes que continuaron con educación no presencial. El grupo control se determina mediante la metodología de *propensity score matching*, la cual conforma parejas de colegios *"tratamiento-control"* con características similares a las de los colegios del grupo tratamiento. Este ejercicio se realizó con información de 2019, teniendo en cuenta la jornada escolar, la naturaleza del colegio, la localización y los puntajes de las pruebas Saber 11, entre otras características[18].

El propósito del método econométrico utilizado es el de reducir el sesgo entre los grupos de tratamiento y control y tener un balance entre los estudiantes que participaron en el plan de alternancia y aquellos que permanecieron en casa. Para lograr este objetivo, se debe garantizar que ambos grupos provengan de distribuciones similares. El puntaje del *propensity score* corresponde a la probabilidad condicional de que una observación reciba el tratamiento, dadas las variables explicativas a través de los modelos de elección discreta. El

[17] Otros métodos como los modelos basados en variables dicótomas, como el de Diferencias en Diferencias podrían ser considerados para medir el efecto del plan de alternancia sobre las pruebas Saber 11. No obstante, la aplicación de esta metodología exige que los dos grupos de colegios (tratamiento y control) tengan tendencias comunes antes y después del tratamiento, lo cual en nuestro ejercicio es un supuesto restrictivo, por lo que el efecto causal del plan de alternancia sería inconsistente y los resultados espurios.

[18] La comparación se realizó con información de 2019 con el propósito de aislar los efectos de la pandemia (contagios, cuarentenas y restricciones locales), y teniendo en cuenta que las características de los colegios no cambian en forma significativa con respecto a 2020. Adicionalmente, en el 2019 no se registra ningún choque externo que afecte el sector educativo.

procedimiento inicialmente aproxima el valor del puntaje y posteriormente asigna las observaciones del grupo tratamiento con las del grupo de control. Finalmente, se estima el impacto de la alternancia utilizando la muestra emparejada.

Con el propósito de obtener el puntaje con el cual se determinan aquellos colegios del grupo control similares a los colegios que recibieron el tratamiento en el 2020, se utiliza un modelo *Probit* a nivel de colegio para el 2019, el cual permite realizar una comparación balanceada entre las parejas de colegios *"tratamiento-control"*. Los resultados del modelo que permiten predecir la probabilidad de alternancia se presentan en la Tabla 7. En particular, $\Pr(Alternancia = 1 \mid \boldsymbol{X}) = E(Alternancia \mid \boldsymbol{X})$, donde alternancia puede tomar los valores $\{0, 1\}$, y $\mathbf{X}$ corresponde a las características definidas con información del año 2019, las cuales fueron seleccionadas utilizando la estrategia empírica de penalización LASSO[19]. Las variables están relacionadas con los puntajes de la prueba Saber 11 en las diferentes áreas del conocimiento, y algunas características de los colegios y municipios. En esta etapa se escogió como grupo de control aquellos individuos con un valor del puntaje superior al percentil 99 de la distribución para los colegios que no participaron en el plan de alternancia.

Luego de asignar los individuos al grupo de control, se comparan los puntajes entre el grupo de control y el grupo de tratamiento, a través de una prueba estadística de diferencia de medias. De acuerdo con los resultados, se encuentra que existen diferencias significativas en el puntaje global de la prueba, en lectura crítica y en ciencias naturales, indicando que los estudiantes cuyo colegio participó en el plan piloto de alternancia obtuvo en promedio mejores puntajes que aquellos individuos que continuaron con la educación no presencial. No obstante, en el área de matemáticas no se encontraron diferencias significativas en los resultados (Tabla 8).

Para complementar la comparación entre los dos grupos, se evalúan estadísticas de localización y escala en diferentes partes de la distribución de los puntajes del grupo de control y de tratamiento, seleccionando muestras aleatorias del 50%, 75% y 90% (Gráficos 14 y 15). Los resultados indican que las distribuciones del puntaje global, el de lectura crítica

[19] Para detalles del método de penalización LASSO véase Anexo 6.

y el de ciencias naturales tienen diferentes medidas de localización y escala para el grupo de control y tratamiento respectivamente, lo cual sugiere que los puntajes del grupo de tratamiento fueron mejores para todos los estudiantes de este grupo, aunque se observa una mayor heterogeneidad en los puntajes de la prueba. Es importante resaltar el distanciamiento de los resultados de las pruebas en el área de lectura crítica, lo cual puede estar asociado a cambios en los hábitos de lectura de los estudiantes que permanecieron en casa, debido al efecto de la tecnología.

Tabla 7: Modelo *Probit* para escoger "Alternancia"

Variables	Coeficientes
Puntaje en lectura	0.159***
	(0.0244)
Puntaje en matemáticas	-0.0811***
	(0.0297)
Puntaje en ciencias naturales	-0.0742**
	(0.0338)
Municipio certificado	0.790**
	(0.324)
Distancia a capital	-0.00577*
	(0.00314)
Colegio oficial	0.397***
	(0.142)
Departamento con conflicto	0.766**
	(0.377)
Tamaño del colegio	0.0021***
	(0.00065)
Colegio con jornada mañana o completa	0.203
	(0.137)
Colegio no bilingüe	0.162
	(0.159)
Colegio femenino	-0.162
	(0.400)
Constante	-4.629***
	(0.698)
Observaciones	10,439
Proporción correctamente estimada	99.59%
AUC ROC	0.9

Errores Estándar en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
Fuente: Cálculo de los autores.

Tabla 8: Diferencia de medias entre el grupo de control y el tratamiento

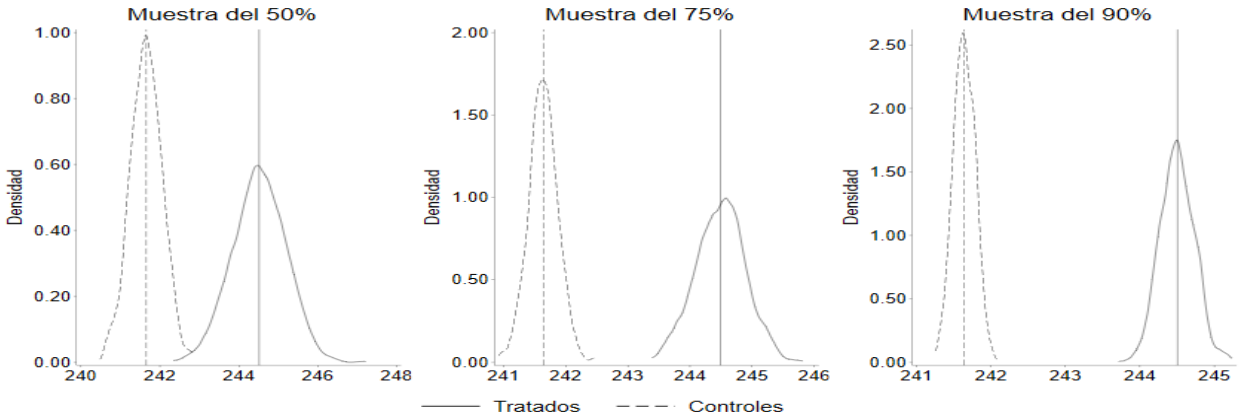
Hipótesis de la prueba:

$$H_0: \mu(Controles) - \mu(Tratados) = 0$$
$$H_a: \mu(Controles) - \mu(Tratados) \neq 0$$

Variable	Grupo control	Grupo tratamiento	Diferencia de medias
Puntaje global	241,640	244,497	-2.856*** (-3.487)
Puntaje matemáticas	49,083	49,031	0.052 (0.263)
Puntaje lectura crítica	51,578	52,386	-0.808*** (-4.516)
Puntaje ciencias naturales	46,482	46,853	-0.371** (-2.089)

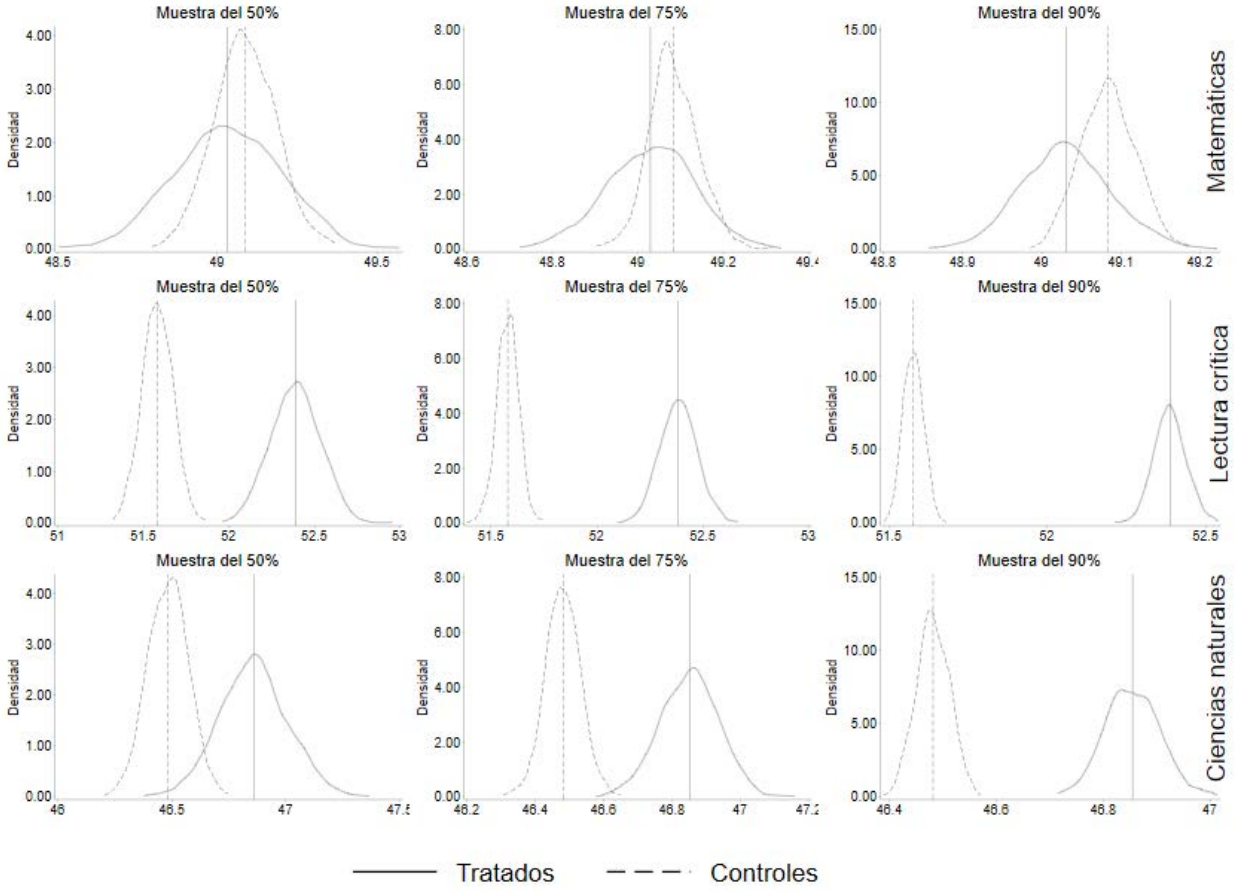
Nota: Estadística t-Student en paréntesis, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1
Fuente: Cálculo de los autores.

Gráfico 14. Localización y escala del puntaje global SABER 11



Fuente: Cálculos de los autores.

Gráfico 15. Localización y escala del puntaje SABER 11 por áreas del conocimiento



Fuente: Cálculos de los autores.

Con el propósito de medir el efecto de la alternancia sobre los puntajes individuales obtenidos en la prueba Saber 11 se utiliza un modelo de regresión multinivel, el cual se caracteriza por tener en cuenta la heterogeneidad entre estudiantes al interior de los colegios y entre colegios. Adicionalmente, el modelo controla por características socioeconómicas de los estudiantes. La especificación del modelo multinivel es la siguiente:

$$Ln(Puntajes_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 Alternancia + \beta_k \boldsymbol{X_{ij}} + u_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Donde $i = 1, \dots, n$ representa los estudiantes pertenecientes a la muestra analizada y $j = 1, \dots, m$ indica el colegio al que pertenece el individuo i. El termino u_j señala el desplazamiento de la línea de regresión debido al colegio al que pertenecen los individuos.

En la Tabla 9 se presentan los resultados de la estimación del modelo multinivel, los cuales indican que la alternancia tuvo un efecto positivo sobre el puntaje de los estudiantes que presentaron la prueba Saber 11. En el resultado global, el incremento fue de 7.14% y por áreas de conocimiento se encuentra que el efecto de la alternancia incrementa el puntaje de matemáticas en 6.88%, el de lectura crítica en 7.15% y el de ciencia naturales 6.10%[20]. Los resultados del modelo multinivel sugieren que cuando se controla por las características socioeconómicas de los estudiantes, los puntajes de los estudiantes que participaron en el plan de alternancia son superiores, incluso en el área de matemáticas. Estos resultados resaltan, como lo sugieren varios estudios, la importancia de las variables socioeconómicas de los estudiantes en los resultados educativos (véase Gaviria y Barrientos, 2001; Melo-Becerra, Ramos-Forero, y Hernández-Santamaría, 2017). Estos resultados se registran a pesar de que los estudiantes que presentaron la prueba Saber 11 en el 2020, realizaron de manera presencial la mayor parte de su proceso educativo.

Como un ejercicio de robustez del modelo econométrico, se incluyen dos interacciones y se verifica la consistencia del signo y la significancia del coeficiente asociado a la alternancia. En particular, se considera una interacción entre la alternancia y el sexo del estudiante y otra entre la alternancia y la localización en áreas rurales. Los resultados señalan que la primera interacción que busca determinar si existen efectos heterogéneos de la alternancia por sexo no es significativa. La segunda interacción tiene un efecto significativo y positivo indicando que los estudiantes de áreas rurales se beneficiaron del plan de alternancia más que el resto de las estudiantes de la muestra. Este resultado se puede explicar por el beneficio que recibieron los estudiantes rurales al asistir al colegio, considerando que este grupo de estudiantes tiene dificultades de acceso conectividad, lo cual dificultad la calidad de la educación que reciben bajo un esquema no presencial.

[20] Los coeficientes fueron transformados utilizando la siguiente forma $(e^{\beta_j} - 1) * 100$, con el fin de interpretarlos en términos de crecimiento porcentual.

Tabla 9. Modelo de regresión multinivel

Variables	(1) Global	(2) Matemáticas	(3) Lectura Crítica	(4) Ciencias Naturales
Alternancia	0.0690***	0.0666***	0.0691***	0.0593***
	(0.0142)	(0.0163)	(0.0137)	(0.0141)
Educación Padre[1/]	0.0267***	0.0233***	0.0268***	0.0232***
	(0.0034)	(0.0045)	(0.0038)	(0.0041)
Acceso a *Tics*	0.0268***	0.0272***	0.0232***	0.0275***
	(0.0030)	(0.0039)	(0.0033)	(0.0036)
Estudiante trabaja	-0.0362***	-0.0263***	-0.0349***	-0.0341***
	(0.0028)	(0.0037)	(0.0031)	(0.0034)
Colegio urbano	0.0543***	0.0680***	0.0602***	0.0346**
	(0.0153)	(0.0181)	(0.0152)	(0.0159)
Tamaño del colegio	0.0001***	0.0002***	0.0001***	0.0001**
	(0.0000)	(0.0001)	(0.0000)	(0.0000)
Edad de estudiantes	-0.0275***	-0.0353***	-0.0229***	-0.0294***
	(0.0012)	(0.0015)	(0.0013)	(0.0014)
Educación Madre[1/]	0.0325***	0.0302***	0.0297***	0.0301***
	(0.0031)	(0.0041)	(0.0034)	(0.0037)
Oficial	0.0104	0.0193	0.0034	0.0277
	(0.0177)	(0.0203)	(0.0171)	(0.0176)
Mujer	-0.0403***	-0.0740***	-0.0146***	-0.0436***
	(0.0027)	(0.0036)	(0.0030)	(0.0033)
Estrato 1	0.0433	0.0295	0.0471	0.0683**
	(0.0289)	(0.0345)	(0.0290)	(0.0303)
Estrato 2	0.1046***	0.0913**	0.1142***	0.1255***
	(0.0304)	(0.0362)	(0.0303)	(0.0317)
Estrato 3	0.0890***	0.0674*	0.0993***	0.1099***
	(0.0327)	(0.0387)	(0.0325)	(0.0339)
Estrato 4	0.0897	0.0534	0.0611	0.1299**
	(0.0625)	(0.0751)	(0.0630)	(0.0661)
Constante	5.7571***	4.2921***	4.1094***	4.1324***
	(0.0374)	(0.0459)	(0.0385)	(0.0406)
Observaciones	15,259	15,259	15,259	15,257
Número de grupos	139	139	139	139
P - valor (LR vs LM)	0.000	0.000	0.000	0.000

Errores Estándar en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Las pruebas de hipótesis LR y LM basadas en la razón de verosimilitud y multiplicadores de Lagrange sugieren que es mejor un modelo multinivel con respecto a un modelo OLS.

1/ Es una variable dicótoma, donde 1 corresponde a educación técnica o superior completa o incompleta.

Fuente: Cálculo de los autores.

Tabla 10. Modelo de regresión multinivel con interacciones

Variables	(1) Global	(2) Global	(3) Global	(4) Matemáticas	(5) Matemáticas	(6) Matemáticas	(7) Lectura Crítica	(8) Lectura Crítica	(9) Lectura Crítica	(10) Ciencias Naturales	(11) Ciencias Naturales	(12) Ciencias Naturales
Alternancia	0.0690***	0.0650***	0.0503***	0.0666***	0.0643***	0.0411**	0.0691***	0.0660***	0.0529***	0.0593***	0.0534***	0.0427***
	(0.0142)	(0.0146)	(0.0155)	(0.0163)	(0.0169)	(0.0176)	(0.0137)	(0.0142)	(0.0151)	(0.0141)	(0.0147)	(0.0157)
Educación Padre[1/]	0.0267***	0.0267***	0.0266***	0.0233***	0.0233***	0.0232***	0.0268***	0.0268***	0.0268***	0.0232***	0.0232***	0.0231***
	(0.0034)	(0.0034)	(0.0034)	(0.0045)	(0.0045)	(0.0045)	(0.0038)	(0.0038)	(0.0038)	(0.0041)	(0.0041)	(0.0041)
Acceso a tics	0.0268***	0.0268***	0.0269***	0.0272***	0.0272***	0.0273***	0.0232***	0.0232***	0.0233***	0.0275***	0.0275***	0.0275***
	(0.0030)	(0.0030)	(0.0030)	(0.0039)	(0.0039)	(0.0039)	(0.0033)	(0.0033)	(0.0033)	(0.0036)	(0.0036)	(0.0036)
Estudiante trabaja	-0.0362***	-0.0362***	-0.0362***	-0.0263***	-0.0263***	-0.0263***	-0.0349***	-0.0349***	-0.0349***	-0.0341***	-0.0342***	-0.0341***
	(0.0028)	(0.0028)	(0.0028)	(0.0037)	(0.0037)	(0.0037)	(0.0031)	(0.0031)	(0.0031)	(0.0034)	(0.0034)	(0.0034)
Colegio urbano	0.0543***	0.0544***	0.0723***	0.0680***	0.0681***	0.0986***	0.0602***	0.0603***	0.0777***	0.0346**	0.0348**	0.0495***
	(0.0153)	(0.0153)	(0.0168)	(0.0181)	(0.0181)	(0.0198)	(0.0152)	(0.0152)	(0.0169)	(0.0159)	(0.0158)	(0.0177)
Tamaño del colegio	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0002***	0.0002***	0.0002***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001**	0.0001**	0.0001**
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
Edad de estudiantes	-0.0275***	-0.0275***	-0.0275***	-0.0353***	-0.0353***	-0.0353***	-0.0229***	-0.0229***	-0.0229***	-0.0294***	-0.0294***	-0.0294***
	(0.0012)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0015)	(0.0015)	(0.0015)	(0.0013)	(0.0013)	(0.0013)	(0.0014)	(0.0014)	(0.0014)
Educación Madre[1/]	0.0325***	0.0325***	0.0326***	0.0302***	0.0302***	0.0303***	0.0297***	0.0297***	0.0297***	0.0301***	0.0301***	0.0302***
	(0.0031)	(0.0031)	(0.0031)	(0.0041)	(0.0041)	(0.0041)	(0.0034)	(0.0034)	(0.0034)	(0.0037)	(0.0037)	(0.0037)
Oficial	0.0104	0.0105	0.0084	0.0193	0.0193	0.0162	0.0034	0.0034	0.0015	0.0277	0.0278	0.0260
	(0.0177)	(0.0177)	(0.0174)	(0.0203)	(0.0203)	(0.0196)	(0.0171)	(0.0171)	(0.0168)	(0.0176)	(0.0176)	(0.0175)
Mujer	-0.0403***	-0.0423***	-0.0424***	-0.0740***	-0.0751***	-0.0753***	-0.0146***	-0.0162***	-0.0162***	-0.0436***	-0.0466***	-0.0466***
	(0.0027)	(0.0032)	(0.0032)	(0.0036)	(0.0043)	(0.0043)	(0.0030)	(0.0036)	(0.0036)	(0.0033)	(0.0038)	(0.0038)
Estrato 1	0.0433	0.0433	0.0321	0.0295	0.0295	0.0102	0.0471	0.0472	0.0360	0.0683**	0.0684**	0.0587*
	(0.0289)	(0.0289)	(0.0289)	(0.0345)	(0.0345)	(0.0341)	(0.0290)	(0.0289)	(0.0290)	(0.0303)	(0.0302)	(0.0305)
Estrato 2	0.1046***	0.1046***	0.0881***	0.0913**	0.0914**	0.0636*	0.1142***	0.1143***	0.0983***	0.1255***	0.1256***	0.1119***
	(0.0304)	(0.0304)	(0.0308)	(0.0362)	(0.0361)	(0.0362)	(0.0303)	(0.0303)	(0.0308)	(0.0317)	(0.0316)	(0.0323)
Estrato 3	0.0890***	0.0891***	0.0815**	0.0674*	0.0675*	0.0536	0.0993***	0.0994***	0.0912***	0.1099***	0.1101***	0.1028***
	(0.0327)	(0.0327)	(0.0324)	(0.0387)	(0.0387)	(0.0379)	(0.0325)	(0.0325)	(0.0323)	(0.0339)	(0.0339)	(0.0339)
Estrato 4	0.0897	0.0901	0.0570	0.0534	0.0536	0.0007	0.0611	0.0614	0.0312	0.1299**	0.1305**	0.1050
	(0.0625)	(0.0625)	(0.0632)	(0.0751)	(0.0751)	(0.0750)	(0.0630)	(0.0630)	(0.0638)	(0.0661)	(0.0661)	(0.0672)
Alternancia * Sexo		0.0071	0.0072		0.0040	0.0042		0.0056	0.0056		0.0105	0.0105
		(0.0060)	(0.0060)		(0.0079)	(0.0079)		(0.0066)	(0.0066)		(0.0072)	(0.0072)
Alternancia * Rural			0.0811**			0.1308***			0.0742**			0.0621*
			(0.0335)			(0.0384)			(0.0329)			(0.0343)
Constante	5.7571***	5.7585***	5.7604***	4.2921***	4.2929***	4.2957***	4.1094***	4.1105***	4.1121***	4.1324***	4.1344***	4.1359***
	(0.0374)	(0.0374)	(0.0370)	(0.0459)	(0.0459)	(0.0451)	(0.0385)	(0.0385)	(0.0382)	(0.0406)	(0.0406)	(0.0405)
Observaciones	15,259	15,259	15,259	15,259	15,259	15,259	15,259	15,259	15,259	15,257	15,257	15,257
Número de grupos	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139
P - valor (LR vs LM)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Errores Estándar en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Las pruebas de hipótesis LR y LM basadas en la razón de verosimilitud y multiplicadores de Lagrange sugieren que es mejor un modelo multinivel con respecto a un modelo OLS, sugieren la estimación con la regresión multinivel es la adecuada para el análisis.

1/ Es una variable dicótoma, donde 1 corresponde a educación técnica o superior completa o incompleta.

Fuente: Cálculo de los autores

4.2 Efectos de la alternancia sobre las pruebas saber 11 a nivel de colegio

En esta sección se evalúa el efecto sobre el puntaje de las pruebas SABER 11 de los colegios que participaron del plan de alternancia (grupo tratamiento) con respecto a los que no lo hicieron (grupo control). Para este ejercicio se utilizó una metodología econométrica que tiene el propósito de medir el efecto del plan de alternancia sobre el puntaje de la prueba. Las diferencias relevantes entre el grupo de alternancia y el grupo control se obtienen con las variables observables que están relacionadas con características de los colegios, condiciones de la familia y con los puntajes obtenidos por el colegio en años anteriores, entre otras. Con este procedimiento se obtiene una *muestra emparejada,* que permite controlar que los colegios en alternancia y los de trabajo en casa sean similares. Las múltiples comparaciones se forman con 2,452 colegios del grupo control.

La comparación entre los dos grupos se calcula con el efecto de tratamiento promedio (ETP), el cual se implementa en tres etapas. En la primera etapa, se selecciona y controla el grupo de variables con mayor poder explicativo del modelo de alternancia, utilizando técnicas de reducción de la dimensionalidad. En el Anexo 7 se presenta el conjunto de variables seleccionadas de acuerdo con el método LASSO, el cual se implementa con tres criterios de optimización, de los cuales el de validación cruzada presenta el mejor ajuste[21]. En la segunda etapa se mide el desempeño de este modelo en la selección de las variables con el área bajo la curva del ROC (*Receiver Operation Characteristics*), la cual informa sobre la bondad del ajuste de la clasificación predicha por el modelo y la observada para el tratamiento y el control. Así, cuando el área se aproxima a 1, el modelo escogido clasifica correctamente a los colegios que adoptaron la alternancia y a los del control. De acuerdo con la Figura del Anexo 8, en el 94 % de los casos, el modelo clasifica correctamente la asignación de los colegios. En la tercera etapa, se estima un modelo *probit* para determinar las variables que definen la asignación de los colegios al grupo tratamiento y/o control (Anexo 9). También se efectúa un análisis de control de reducción del sesgo para el puntaje global y por áreas de conocimiento cuando se utiliza la muestra emparejada. La mayor reducción del sesgo se

[21] Para detalles del método LASSO, véase Anexo 6.

observa en características asociadas a la conectividad y en los puntajes obtenidos en años anteriores, variables que pasaron de tener efectos negativos a positivos (Anexo 10).

Finalmente, utilizando la metodología del *Propensity Score* se mide el efecto del plan de alternancia sobre los puntajes de la prueba Saber 11[22]. Los resultados indican que los colegios que participaron en el plan de alternancia alcanzaron tasas de efectividad superiores en los puntajes global, en lectura crítica, matemáticas y en ciencias naturales (Tabla 11). Las diferencias relevantes entre el grupo de tratamiento y el grupo de control se obtienen con las variables observables consideradas. Estos resultados confirman los resultados obtenidos con el ejercicio realizado a nivel de estudiante y destacan la importancia de las familias en la educación, las cuales son complementarias con la enseñanza que ofrecen los colegios.

Tabla 11: Comparación entre los puntajes de los colegios tratados y control

	Efectos con Bootstrapping			
	Global	Lectura Critica	Matemáticas	Ciencias Natur.
ATT	8.103*** 2.91	1.929*** 3.64	1.097** 1.988	1.405** 2.318
	Tasa de Efectividad			
Tasa de Efectividad	Global	Lectura Critica	Matemáticas	Ciencias Natur.
	3.38%	3.78%	2.24%	3.03%

t – estadístico en paréntesis. ***p<0.01. ** p<0.05. * p<0.1
Fuente: Cálculos de los autores

5. Conclusiones

En este documento se describe el comportamiento de los principales indicadores del sistema educativo colombiano teniendo en cuenta los efectos de la pandemia en el 2020. También se evalúa empíricamente el impacto de un plan piloto de alternancia ejecutado entre septiembre y diciembre del 2020 sobre los resultados de la prueba Saber 11 que se presentó en noviembre del mismo año. El plan piloto consistió en el regreso progresivo de algunos Colegios a la presencialidad, los cuales cumplían con las medidas de bioseguridad y contaban con el apoyo

[22] En el Anexo 11 se presentan ejercicios de robustez utilizando diferentes vecindades y pruebas de falsificación.

del Ministerio de Educación nacional y de las Secretarias de Educación municipales. En materia de educación básica y media, los indicadores revelan que la pandemia generó el traslado de estudiantes de colegios privados hacia colegios oficiales, causó un aumento de las tasas de deserción y repitencia escolar y profundizó las brechas en los resultados de calidad, medidos a través de las pruebas Saber 11. En educación superior se observa una reducción de los estudiantes matriculados y un aumento del endeudamiento de las universidades privadas. También se mantienen las brechas en los resultados de las pruebas Saber Pro entre estudiantes con diferentes características socioeconómicas. Teniendo en cuenta el impacto de la pandemia sobre la educación en el país, es importante que el gobierno Nacional y los gobiernos territoriales diseñen estrategias para mantener a los estudiantes en el sistema educativo y para nivelar su formación académica y el desarrollo de sus habilidades cognitivas y no cognitivas en los diferentes grados, considerando la pérdida de aprendizaje durante los periodos de cuarentena.

Los resultados del ejercicio empírico, que evalúa la efectividad del plan de alternancia sobre las pruebas Saber 11, indican que los estudiantes que participaron en el plan obtuvieron en promedio mejores resultados en el puntaje global y por áreas de conocimiento de las pruebas Saber 11, con respecto a los estudiantes que permanecieron en el esquema no presencial. Vale la pena destacar que estos resultados se obtuvieron a pesar de que el plan de alternancia se desarrolló en un corto periodo de tiempo antes de la prueba y que los estudiantes que la presentaron estuvieron bajo el sistema presencial en la mayor parte de su ciclo de formación académica. Asistir presencialmente al colegio es una herramienta de política pública que mejora las habilidades de los estudiantes. Aún en un plan de alternancia limitado, como el evaluado en el documento, se encuentra un efecto positivo.

Aunque los desafíos para el sistema educativo son importantes, también se abren oportunidades para revisar y tomar correctivos especialmente sobre las brechas de desigualdad en materia de calidad educativa. También es importante revisar los currículos educativos de acuerdo con la nueva realidad del sistema educativo y el papel de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, considerando que el aprendizaje virtual generó nuevas estrategias y posibilidades de aprendizaje para estudiantes y familias.

Referencias

Cepal-Unesco (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Disponible en https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45904/S2000510_es.pdf

Di Pietro, G., Biagi, F., Costa, P., Karpiński Z. y Mazza, J. (2020). The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and international datasets, EUR 30275 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-76-19937-3, doi:10.2760/126686, JRC12107.

Donnelly R., Patrinos, H., y Gresham, J. (2021). The Impact of COVID-19 on Education – Recommendations and Opportunities for Ukraine. The World Bank. Disponible en https://www.worldbank.org/en/news/opinion/2021/04/02/the-impact-of-covid-19-on-education-recommendations-and-opportunities-for-ukraine.

Galvis-Aponte L. A. y Meisel A. (2010). Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: Un análisis espacial. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana, No. 120, Banco de la Republica. - Economía Regional.

García, E. y Weiss, E. (2020). COVID-19 and student performance, equity, and U.S. education policy Lessons from pre-pandemic research to inform relief, recovery, and rebuilding. Report Economic Policy Institute, Washington D.C. Disponible en https://files.epi.org/pdf/205622.pdf

García-Jaramillo, S. (2020). COVID-19 and primary and secondary education: the impact of the crisis and public policy implications for Latin America and the Caribbean. Policy documents series. UNDP LAC C19 PDS No. 20.

Gaviria, A., Barrientos, J. (2001). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia. Archivos de Economía 159. Departamento Nacional de Planeación: Bogotá.

Ghada, El Said (2021). How Did the COVID-19 Pandemic Affect Higher Education Learning Experience? An Empirical Investigation of Learners' Academic Performance at a University in a Developing Country. Hindawi Advances in Human-Computer Interaction Vol. 2021, https://doi.org/10.1155/2021/6649524.

Hanushek, E. y Woessman L. (2020). The economic impacts of learning losses, OECD. Disponible en https://www.oecd.org/education/The-economic-impacts-of-coronavirus-covid-19-learning-losses.pdf.

Iregui-Bohórquez, A., Melo-Becerra, L., Ramírez-Giraldo M.T. y Tribín-Uribe, A. (2020). The path to gender equality in Colombia: Are we there yet?. Borradores de Economia 1131, Banco de la Republica de Colombia.

Imbens, G. W., & Rubin, D. B. (2015). Causal inference in statistics, social, and biomedical sciences. Cambridge University Press.

Melo-Becerra, L., Otero-Cortés, A., Ramos-Forero, J. y Tribín-Uribe, A. (2020). Impacto fiscal de la migración venezolana. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana No. 289.

Melo-Becerra, L. Ramos-Forero, J y Hernández-Santamaría P. (2017). La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia. Revista Desarrollo y Sociedad, Universidad de los Andes - CEDE, vol. 78.

Murillo, F. J. (2016). Midiendo la Segregación Escolar en América Latina. Un Análisis Metodológico utilizando el TERCE. REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación, 14(4). https://doi.org/10.15366/reice2016.14.4.002

Office for Civil Rights, U.S. Department of Education (2021). Education in a Pandemic: The Disparate Impacts of COVID-19 on America's Students. Disponible en https://www2.ed.gov/about/offices/list/ocr/docs/20210608-impacts-of-covid19.pdf.

Saavedra, J. y Di Gropello, E. (2021). COVID-19 and the Learning Crisis in Latin America and the Caribbean: How Can We Prevent a Tragedy?. The Word Bank. Disponible en https://blogs.worldbank.org/education/covid-19-and-learning-crisis-latin-america-and-caribbean-how-can-we-prevent-tragedy.

Taylor, K. y Nierenberg, A. (2021). The Dangers of Failing Grades. Districts are trying to figure out what to do with students who fell behind this year. The New York Times. Junio 23, 2021. Disponible en https://www.nytimes.com/2021/06/23/us/failing-grades-covid.html.

UNESCO-IESALC (2020). COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones.

World Bank (2021). Actuemos ya para Proteger el Capital Humano de Nuestros Niños: Los Costos y la Respuesta ante el Impacto de la Pandemia de COVID-19 en el Sector Educativo de América Latina y el Caribe. World Bank, Washington, DC. World Bank. Disponible en https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35276.

Anexos

Anexo 1. Tasas de cobertura neta por departamento. 2017-2020

Departamento	Primaria				Secundaria				Media			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Amazonas	80.6	78.3	78.9	79.6	60.7	61.5	60.6	60.2	30.1	31.5	29.7	30.4
Antioquia	83.3	91.9	90.2	88.3	73.9	81.3	82.6	83.4	42.9	43.8	45.0	47.5
Arauca	74.0	93.8	91.8	90.7	58.4	74.7	73.2	74.9	30.9	36.7	37.3	37.3
Atlántico	87.6	89.0	89.4	89.4	76.7	76.6	76.9	78.7	50.8	49.3	49.0	49.8
Bogotá	78.5	97.8	96.2	93.8	71.5	86.0	87.5	89.1	49.3	56.0	55.5	57.3
Bolívar	88.2	97.3	97.8	96.5	73.0	79.4	80.6	81.8	43.2	44.2	45.4	47.8
Boyacá	81.4	92.9	92.0	90.3	75.2	89.3	90.1	89.8	50.1	58.0	59.3	58.7
Caldas	70.1	83.0	80.8	78.8	68.7	77.8	77.5	76.8	43.1	45.2	46.4	49.0
Caquetá	73.7	90.9	89.2	88.0	56.1	69.5	68.6	69.1	24.8	32.2	33.6	33.6
Casanare	96.8	91.0	91.4	92.8	81.8	78.9	80.9	82.7	46.1	44.1	45.0	47.1
Cauca	84.5	84.6	85.2	85.5	67.0	66.2	68.8	70.0	34.1	33.6	36.4	38.7
Cesar	96.3	87.8	88.2	87.0	77.1	71.3	71.4	71.9	43.6	39.9	40.1	40.4
Chocó	80.2	81.7	84.1	85.8	49.0	51.1	53.4	55.9	22.2	23.2	23.9	26.0
Córdoba	84.4	90.7	89.2	87.5	73.0	78.2	79.2	80.1	42.2	43.6	45.3	46.3
Cundinamarca	89.3	98.6	94.6	90.3	81.7	86.4	86.0	86.1	51.6	50.3	49.7	50.4
Guainía	78.8	62.0	67.2	70.0	36.6	28.9	31.5	33.5	8.8	6.8	8.7	10.7
Guaviare	53.3	82.1	79.7	76.4	43.5	66.5	68.4	67.8	21.6	31.1	30.4	34.3
Huila	84.1	92.4	92.2	92.1	73.1	81.3	81.4	81.8	40.1	44.8	45.8	46.3
La Guajira	73.0	90.1	93.0	94.1	46.9	56.5	58.0	58.9	20.7	23.3	25.1	27.1
Magdalena	87.8	91.7	91.8	90.4	70.1	73.9	73.8	74.3	39.2	40.7	41.0	42.6
Meta	88.9	91.0	91.6	91.0	76.9	78.3	79.8	81.2	43.9	43.3	45.0	47.1
Nariño	66.7	81.8	79.9	79.1	57.5	69.7	69.4	69.7	29.9	35.6	38.0	41.0
Norte Santander	93.0	91.8	91.2	89.0	73.7	74.5	76.1	76.9	39.8	40.6	41.9	41.2
Putumayo	71.9	80.7	81.1	80.6	63.9	71.0	72.1	73.1	33.6	36.6	37.2	39.5
Quindío	70.9	95.3	93.4	91.4	72.7	89.1	87.9	87.9	48.2	54.7	53.6	56.4
Risaralda	82.0	96.2	95.6	94.5	75.6	84.4	86.3	87.4	45.4	49.2	50.5	52.3
San Andrés	67.8	93.0	91.0	90.7	59.7	84.2	82.1	83.0	37.8	50.9	50.0	50.9
Santander	95.0	94.9	94.6	93.5	85.3	83.8	84.7	85.5	51.2	49.6	50.0	51.2
Sucre	95.2	95.3	94.9	92.8	76.2	75.3	76.4	77.2	44.1	41.7	41.9	43.1
Tolima	81.4	98.2	97.6	97.0	71.9	83.5	85.0	85.9	43.8	46.7	48.8	51.5
Valle	76.4	76.2	76.7	77.1	71.0	71.5	72.7	73.2	40.7	40.2	42.0	44.4
Vaupés	65.4	51.1	55.0	55.0	39.3	30.5	30.0	31.2	14.0	11.4	13.1	13.3
Vichada	79.6	56.7	59.2	64.7	33.9	24.1	25.0	26.7	14.9	9.4	8.7	9.9
Promedio	**80.6**	**87.0**	**86.8**	**86.2**	**65.8**	**71.4**	**72.1**	**72.9**	**37.0**	**39.0**	**39.8**	**41.3**

Fuente: Ministerio de Educación, Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT)

Anexo 2: Resultados prueba Saber 11

Gráfico 2A. Puntaje Matemáticas SABER 11. 2017 -2020

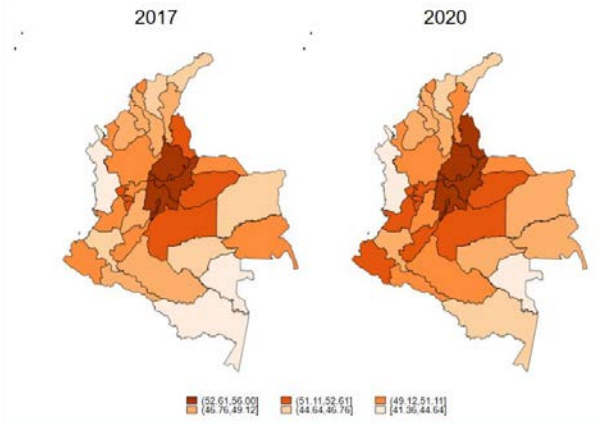


Gráfico 2B. Puntaje Lectura Crítica SABER 11. 2017 -2020

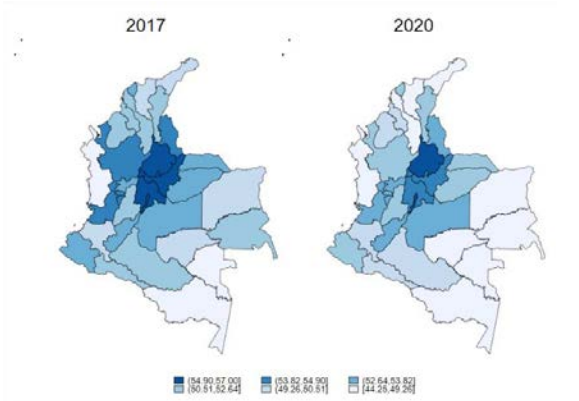
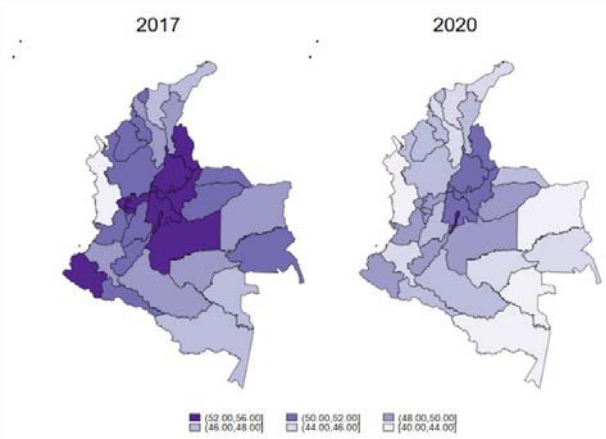


Gráfico 2C. Puntaje Ciencias Naturales SABER 11. 2017 -2020



Fuente: Cálculo de los autores con base en información del ICFES

Anexo 3. Acceso a TIC's por categoría (%)

	2017	2018	2019	2020
Total estudiantes	47.08	46.02	46.21	53.28
Género				
Hombres	49.12	47.63	47.73	54.89
Mujeres	45.35	44.62	44.90	51.94
Colegio				
No oficial	71.32	70.84	70.18	78.99
Oficial	38.56	37.65	37.78	45.18
Ubicación colegio				
Rural	18.22	18.23	20.22	25.33
Urbano	52.16	51.05	51.00	58.75
Estrato				
Sin estrato	14.89	13.90	14.58	18.23
Estrato 1	23.61	23.50	23.45	30.52
Estrato 2	53.19	53.05	51.80	59.03
Estrato 3	74.21	73.84	72.23	77.63
Estrato 4	79.88	79.74	78.64	82.87
Estrato 5	77.41	80.19	77.48	79.58
Estrato 6	75.02	78.72	75.38	76.76
Educación Madre				
Primaria y/o n/a	17.70	16.28	16.61	21.09
Secundaria	51.82	50.35	49.09	54.56
Técnica	72.06	70.36	71.97	75.13
Pregrado	86.98	86.85	87.06	91.29
Posgrado	95.85	96.59	97.49	97.56
Educación Padre				
Primaria y/o n/a	24.22	23.57	23.86	29.42
Secundaria	57.11	56.00	54.33	59.58
Técnica	75.68	75.09	71.69	77.64
Pregrado	87.73	87.66	87.69	91.95
Posgrado	96.59	97.61	97.10	97.56
Ocupación Madre				
Trabajos agrícolas	11.45	12.89	16.26	18.29
Independiente	73.67	72.81	75.35	73.22
Empleado	85.65	85.07	84.01	89.83
Hogar, est., no trab.	42.42	42.03	41.41	49.68
Otros	33.80	41.89	35.57	62.96
Ocupación Padre				
Trabajos agrícolas	17.51	18.19	19.11	25.08
Independiente	50.24	49.48	49.76	59.10
Empleado	68.64	68.70	68.21	81.65
Hogar, est., no trab.	12.30	13.65	12.19	16.82
Otros	53.34	51.32	49.86	66.09

Fuente: cálculos de los autores, con base en información del ICFES.

Anexo 4. Resultados por áreas de conocimiento

Tabla 4A. Puntaje en matemáticas por categorías Saber 11, Colombia. 2017 – 2020

	2017					2018					2019					2020				
	T	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4
Total estudiantes	**50.77**	42	51	59	67	**50.91**	42	51	59	66	**51.26**	43	51	60	67	**51.44**	43	51	59	66
Género																				
Hombre	**52.59**	44	53	61	68	**52.33**	44	52	61	68	**53.08**	45	53	62	69	**52.98**	45	53	61	68
Mujer	**49.22**	41	49	57	65	**49.69**	41	49	58	65	**49.69**	41	50	58	65	**50.15**	42	50	58	65
Colegio																				
No oficial	**54.76**	45	55	64	72	**55.02**	46	56	65	72	**55.11**	46	56	65	72	**56.20**	48	57	65	71
Oficial	**49.36**	41	49	57	64	**49.53**	42	49	57	64	**49.91**	42	50	58	65	**49.94**	42	50	58	64
Ubicación colegio																				
Rural	**46.43**	38	45	54	62	**46.75**	39	46	54	62	**47.38**	39	47	55	63	**47.08**	39	46	54	62
Urbano	**51.53**	43	52	60	67	**51.67**	43	52	60	67	**51.98**	44	52	60	67	**52.29**	44	52	60	67
Estrato																				
Sin estrato	**42.21**	34	41	49	57	**42.38**	35	41	49	57	**42.64**	35	42	49	57	**43.05**	36	42	49	57
Estrato 1	**48.19**	40	48	56	63	**48.61**	41	48	56	63	**48.98**	41	49	57	63	**49.01**	41	49	56	63
Estrato 2	**51.35**	43	51	59	66	**51.53**	44	52	59	66	**51.73**	44	52	60	66	**51.71**	44	52	59	66
Estrato 3	**53.68**	45	54	62	69	**53.73**	46	54	62	69	**54.01**	46	54	62	69	**53.99**	46	55	62	68
Estrato 4	**56.33**	46	57	67	74	**56.42**	46	58	67	74	**56.36**	46	58	67	73	**56.56**	47	58	66	73
Estrato 5	**57.42**	46	59	69	76	**58.45**	47	61	70	76	**57.89**	46	60	69	76	**57.31**	46	59	68	74
Estrato 6	**58.04**	45	61	70	77	**59.37**	47	63	71	77	**58.69**	46	63	71	77	**57.41**	45	60	69	75
Educación Madre																				
Primaria y/o n/a	**46.40**	38	46	54	61	**46.55**	39	46	54	61	**46.82**	39	47	54	61	**46.65**	39	46	54	60
Secundaria	**50.47**	42	51	59	65	**50.47**	43	51	58	65	**50.66**	43	51	59	65	**50.66**	43	51	58	65
Técnica	**54.57**	47	55	62	69	**55.50**	48	56	63	69	**55.69**	48	56	64	70	**55.06**	47	56	63	69
Pregrado	**61.68**	55	62	70	76	**61.66**	55	62	69	75	**62.00**	55	63	70	75	**61.09**	54	62	68	74
Posgrado	**67.66**	61	68	75	80	**69.56**	64	70	75	80	**70.86**	65	71	77	81	**68.23**	63	69	74	79
Educación Padre																				
Primaria y/o n/a	**47.28**	39	47	55	62	**47.40**	40	47	55	62	**47.84**	40	48	56	62	**47.73**	40	47	55	61
Secundaria	**51.14**	43	51	59	66	**51.26**	43	51	59	66	**51.36**	43	52	59	66	**51.36**	44	52	59	65
Técnica	**56.00**	48	57	64	70	**55.85**	48	56	64	70	**56.28**	49	57	64	70	**55.79**	48	57	64	70
Pregrado	**61.85**	55	63	70	75	**62.09**	55	63	70	75	**62.19**	55	63	70	75	**61.51**	55	62	69	74
Posgrado	**69.96**	64	70	76	81	**69.79**	65	70	75	80	**70.83**	66	71	76	80	**68.16**	63	69	74	78
Ocupación Madre																				
Trabajos agrícolas	**44.78**	37	44	52	59	**44.96**	37	45	52	59	**45.17**	37	45	53	60	**46.24**	39	46	53	60
Independiente	**53.89**	46	54	62	69	**52.88**	45	54	61	67	**54.31**	47	55	62	68	**52.59**	45	53	61	66
Empleado	**60.73**	53	61	69	75	**60.76**	53	62	69	75	**60.57**	53	61	69	75	**60.41**	53	61	68	74
Hogar, est., no trab.	**49.56**	41	49	58	65	**49.72**	42	50	58	64	**49.91**	42	50	58	65	**50.32**	42	50	58	65
Otros	**42.44**	36	41	48	55	**41.82**	32	40	49	59	**45.26**	36	44	54	62	**50.00**	44	51	57	66
Ocupación Padre																				
Trabajos agrícolas	**46.95**	39	46	55	62	**47.28**	39	47	55	62	**47.60**	40	47	55	62	**47.55**	40	47	55	61
Independiente	**50.46**	42	50	59	65	**50.66**	43	51	59	65	**50.87**	43	51	59	65	**51.29**	44	51	59	65
Empleado	**54.85**	46	55	63	70	**55.17**	47	55	64	70	**55.43**	47	56	64	71	**57.95**	50	59	66	72
Hogar, est., no trab.	**41.65**	34	40	48	56	**40.54**	33	40	47	54	**41.41**	34	41	48	56	**42.63**	36	42	49	56
Otros	**49.23**	41	49	57	64	**48.86**	41	49	57	63	**49.24**	41	49	57	64	**51.41**	44	52	59	65
Acceso a Tics																				
No	**47.55**	39	47	55	63	**47.78**	40	47	56	62	**48.11**	40	48	56	63	**47.80**	40	47	55	62
Si	**54.39**	46	55	63	70	**54.59**	46	55	63	70	**54.93**	47	55	63	70	**54.63**	47	55	62	69
Internet																				
No	**47.17**	39	47	55	62	**47.28**	39	47	55	62	**47.49**	40	47	55	62	**46.98**	39	46	54	61
Si	**53.61**	45	54	62	69	**53.73**	45	54	62	69	**53.88**	46	54	62	69	**53.48**	45	54	61	68

Fuente: cálculos de los autores, con base en información del ICFES

[1] / percentil 25, [2] / percentil 50, [3] / percentil 75, [4] / percentil 90

Tabla 4B. Puntaje en lectura crítica por categorías Saber 11, Colombia. 2017 – 2020

	2017					2018					2019					2020				
	T	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4
Total estudiantes	**53.70**	47	54	61	67	**53.10**	46	53	60	67	**52.69**	45	53	60	66	**52.49**	45	53	60	66
Género																				
Hombre	**53.77**	47	54	61	67	**53.27**	46	53	61	67	**52.94**	45	53	61	67	**52.56**	45	53	60	66
Mujer	**53.63**	47	54	60	66	**52.95**	46	53	60	66	**52.48**	45	53	60	66	**52.44**	45	52	60	66
Colegio																				
No oficial	**56.96**	50	58	65	70	**56.99**	49	58	65	71	**56.26**	49	57	65	70	**56.72**	50	57	64	70
Oficial	**52.55**	46	53	59	65	**51.78**	45	52	59	64	**51.43**	44	52	59	65	**51.16**	44	51	58	64
Ubicación colegio																				
Rural	**49.98**	43	49	56	63	**49.15**	42	48	56	62	**48.85**	41	48	56	63	**48.32**	41	48	55	62
Urbano	**54.35**	47	54	61	67	**53.81**	47	54	61	67	**53.40**	46	54	61	67	**53.31**	46	54	60	66
Estrato																				
Sin estrato	**46.64**	40	46	52	59	**45.54**	39	44	51	58	**44.79**	37	44	51	58	**44.56**	38	43	51	57
Estrato 1	**51.50**	45	51	58	63	**50.84**	44	51	57	63	**50.49**	43	51	57	63	**50.26**	43	50	57	63
Estrato 2	**54.15**	48	54	61	66	**53.57**	47	54	60	66	**53.10**	46	53	60	66	**52.79**	46	53	60	65
Estrato 3	**56.21**	50	57	63	68	**55.79**	49	56	63	69	**55.27**	48	56	63	68	**54.90**	48	55	62	67
Estrato 4	**58.10**	50	59	66	72	**57.96**	50	59	67	72	**57.11**	49	58	66	72	**56.77**	49	58	65	71
Estrato 5	**58.75**	50	60	68	73	**59.59**	51	62	69	74	**58.08**	49	60	68	73	**57.30**	49	59	67	72
Estrato 6	**58.74**	50	61	68	73	**60.11**	51	63	70	75	**58.59**	48	62	69	75	**57.10**	46	60	68	73
Educación Madre																				
Primaria y/o n/a	**49.89**	43	50	56	62	**48.81**	42	48	55	61	**48.21**	41	48	55	61	**47.89**	41	48	54	60
Secundaria	**53.56**	47	54	60	66	**52.82**	46	53	60	65	**52.31**	45	53	59	65	**51.93**	45	52	59	64
Técnica	**57.24**	51	58	64	69	**57.50**	51	58	64	69	**56.88**	51	57	64	69	**56.02**	50	57	63	68
Pregrado	**62.10**	57	63	68	73	**62.12**	56	63	69	73	**61.71**	56	63	68	73	**60.63**	55	61	67	72
Posgrado	**66.13**	61	67	72	76	**68.04**	64	69	73	76	**68.20**	64	69	74	77	**65.77**	61	67	71	76
Educación Padre																				
Primaria y/o n/a	**50.67**	44	51	57	62	**49.74**	43	49	56	62	**49.29**	42	49	56	62	**48.95**	42	49	56	61
Secundaria	**54.17**	48	54	61	66	**53.55**	47	54	60	66	**52.99**	46	53	60	66	**52.61**	46	53	59	65
Técnica	**58.09**	52	59	64	69	**57.56**	51	58	65	70	**57.40**	51	58	64	69	**56.58**	50	57	63	69
Pregrado	**62.29**	57	63	68	73	**62.53**	57	63	69	73	**61.92**	56	63	68	73	**60.98**	55	62	67	72
Posgrado	**67.46**	63	68	73	76	**68.18**	64	69	73	77	**68.09**	64	69	73	77	**65.91**	61	67	71	76
Ocupación Madre																				
Trabajos agrícolas	**48.70**	42	49	55	60	**46.90**	40	46	53	59	**46.44**	39	46	53	60	**47.01**	40	47	54	59
Independiente	**56.44**	50	57	63	69	**54.94**	48	56	62	67	**55.44**	49	56	62	68	**53.65**	47	54	61	66
Empleado	**61.39**	55	62	68	73	**61.33**	55	62	68	73	**60.38**	54	61	68	72	**59.97**	54	61	67	72
Hogar, est., no trab.	**52.76**	46	53	59	65	**52.07**	45	52	59	65	**51.55**	44	52	59	65	**51.54**	44	52	58	64
Otros	**45.89**	39	44	52	58	**45.07**	37	46	52	57	**47.09**	38	46	56	63	**46.33**	37	48	54	60
Ocupación Padre																				
Trabajos agrícolas	**50.32**	44	50	57	62	**49.49**	43	49	56	62	**48.93**	42	49	56	62	**48.66**	42	48	55	61
Independiente	**53.63**	47	54	60	66	**53.02**	46	53	60	66	**52.67**	46	53	60	66	**52.60**	46	53	59	65
Empleado	**56.95**	50	57	64	69	**56.76**	50	57	64	70	**56.35**	49	57	64	70	**57.93**	51	59	65	70
Hogar, est., no trab.	**46.09**	40	45	52	57	**44.05**	38	43	49	56	**43.63**	36	42	50	57	**43.94**	37	43	50	56
Otros	**53.00**	46	53	60	65	**52.10**	45	52	59	65	**51.63**	45	52	59	64	**53.11**	46	53	60	65
Acceso a Tics																				
No	**51.08**	44	51	58	63	**50.35**	43	50	57	63	**49.88**	43	50	57	63	**49.29**	42	49	56	62
Si	**56.63**	50	57	63	69	**56.31**	49	57	64	69	**55.96**	49	56	63	69	**55.30**	49	56	62	68
Internet																				
No	**50.73**	44	51	57	63	**49.81**	43	49	56	62	**49.21**	42	49	56	62	**48.46**	41	48	55	61
Si	**56.04**	49	56	63	68	**55.64**	49	56	63	69	**55.10**	48	55	63	68	**54.33**	48	55	61	67

Fuente: cálculos de los autores, con base en información del ICFES

[1/] percentil 25, [2/] percentil 50, [3/] percentil 75, [4/] percentil 90

Tabla 4C. Puntaje en ciencias naturales por categorías Saber 11, Colombia. 2017 – 2020

	2017					2018					2019					2020				
	T	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4	**T**	Q1	Q2	Q3	Q4
Total estudiantes	**51.82**	44	52	59	65	**50.16**	42	50	58	64	**48.84**	41	48	56	64	**48.57**	41	48	56	63
Género																				
Hombre	**52.75**	45	53	60	66	**51.05**	43	51	59	66	**49.89**	42	49	58	65	**49.45**	41	49	57	64
Mujer	**51.04**	44	51	58	64	**49.38**	42	49	56	63	**47.93**	40	47	55	62	**47.83**	40	47	55	61
Colegio																				
No oficial	**55.03**	47	56	63	69	**54.00**	45	54	63	69	**52.55**	43	53	62	68	**53.07**	45	54	61	68
Oficial	**50.69**	44	51	57	63	**48.86**	42	48	56	62	**47.53**	40	47	54	61	**47.16**	40	47	54	60
Ubicación colegio																				
Rural	**48.84**	42	48	55	62	**46.82**	39	46	53	60	**45.57**	38	44	52	60	**45.08**	38	44	51	58
Urbano	**52.35**	45	52	60	65	**50.76**	43	50	58	65	**49.44**	41	49	57	64	**49.26**	41	49	57	63
Estrato																				
Sin estrato	**44.97**	38	44	50	57	**42.98**	37	42	48	55	**41.49**	35	40	47	54	**41.37**	35	40	46	53
Estrato 1	**49.94**	43	50	56	62	**48.15**	41	48	55	61	**46.81**	40	46	53	60	**46.39**	39	46	53	59
Estrato 2	**52.31**	46	52	59	65	**50.62**	43	50	58	64	**49.20**	42	49	56	63	**48.77**	41	48	56	62
Estrato 3	**54.17**	47	55	62	67	**52.78**	45	53	61	66	**51.44**	44	51	59	66	**50.97**	43	51	59	65
Estrato 4	**56.36**	47	57	65	71	**55.42**	46	57	65	71	**53.81**	44	55	64	70	**53.54**	44	54	63	69
Estrato 5	**57.11**	46	59	67	73	**57.25**	46	59	68	73	**55.09**	43	57	66	72	**54.12**	43	56	65	71
Estrato 6	**57.62**	45	61	69	74	**58.06**	46	61	69	74	**55.73**	42	59	68	73	**53.92**	41	56	65	71
Educación Madre																				
Primaria y/o n/a	**48.59**	42	48	55	60	**46.39**	40	46	52	59	**44.85**	38	44	51	57	**44.57**	38	44	50	57
Secundaria	**51.53**	45	52	58	64	**49.72**	42	49	57	63	**48.27**	41	48	55	62	**47.77**	40	47	55	61
Técnica	**54.72**	48	55	61	66	**54.55**	48	55	62	67	**53.14**	46	54	61	66	**52.13**	44	53	60	66
Pregrado	**60.93**	55	62	68	72	**60.04**	54	61	67	72	**59.00**	52	60	66	72	**57.79**	51	59	65	71
Posgrado	**66.38**	61	67	72	76	**67.71**	63	68	73	76	**67.38**	63	69	73	77	**64.27**	59	66	71	75
Educación Padre																				
Primaria y/o n/a	**49.14**	43	49	55	61	**47.02**	40	46	53	60	**45.64**	39	45	52	58	**45.29**	38	45	51	58
Secundaria	**52.09**	45	52	59	64	**50.48**	43	50	58	64	**48.97**	42	49	56	63	**48.44**	41	48	56	62
Técnica	**56.00**	50	57	63	68	**54.61**	47	55	62	68	**53.75**	47	54	61	67	**52.79**	45	53	60	67
Pregrado	**61.07**	55	62	68	72	**60.50**	54	61	67	72	**59.25**	53	60	67	72	**58.27**	52	59	66	71
Posgrado	**68.42**	64	69	73	78	**67.57**	63	68	72	76	**67.05**	63	68	72	76	**64.21**	59	65	71	75
Ocupación Madre																				
Trabajos agrícolas	**47.72**	41	48	54	59	**45.25**	38	44	51	58	**43.71**	37	43	50	56	**44.81**	38	44	51	57
Independiente	**54.10**	47	55	61	66	**51.80**	45	52	59	65	**51.51**	44	51	59	65	**49.59**	42	50	57	63
Empleado	**60.22**	54	61	67	72	**59.25**	52	60	67	72	**57.52**	50	58	66	71	**57.14**	50	58	65	70
Hogar, est., no trab.	**50.81**	44	51	58	63	**49.05**	42	49	56	62	**47.57**	40	47	55	61	**47.56**	40	47	54	61
Otros	**44.82**	38	44	49	56	**43.47**	35	44	50	57	**43.82**	36	41	53	58	**44.56**	37	44	50	60
Ocupación Padre																				
Trabajos agrícolas	**48.89**	42	49	55	61	**46.87**	40	46	53	60	**45.38**	38	45	52	58	**45.25**	38	45	51	58
Independiente	**51.43**	44	51	58	64	**49.90**	42	50	57	63	**48.51**	41	48	56	62	**48.33**	41	48	55	61
Empleado	**55.19**	48	55	63	68	**54.01**	46	54	62	68	**52.72**	45	53	61	68	**54.75**	47	55	63	69
Hogar, est., no trab.	**44.56**	38	44	50	56	**41.52**	36	40	46	53	**40.37**	34	39	46	53	**41.14**	35	40	46	52
Otros	**50.31**	43	50	57	63	**48.29**	41	48	55	62	**46.88**	40	47	54	60	**48.77**	41	48	56	62
Acceso a Tics																				
No	**49.18**	42	49	56	62	**47.31**	40	47	54	60	**45.87**	39	45	53	59	**45.23**	38	45	52	58
Si	**54.80**	48	55	62	68	**53.50**	46	54	61	67	**52.28**	44	52	60	67	**51.50**	44	52	59	65
Internet																				
No	**48.93**	42	49	55	61	**46.86**	40	46	53	60	**45.31**	38	45	52	59	**44.51**	38	44	51	57
Si	**54.10**	47	54	61	67	**52.71**	45	53	60	67	**51.28**	43	51	59	66	**50.42**	43	50	58	64

Fuente: cálculos de los autores, con base en información del ICFES

[1/] percentil 25, [2/] percentil 50, [3/] percentil 75, [4/] percentil 90

Anexo 5: Promedio pruebas Saber 11

	2019			2020		
	Colegios Alternancia	Municipios Alternancia	Total Nacional	Colegios Alternancia	Municipios Alternancia	Total Nacional
Total	**240.2**	252.3	249.2	**244.5**	253.1	250.2
Oficial	**249.6**	251.3	242.0	**249.9**	249.6	242.6
No Oficial	**226.8**	254.3	269.7	**235.1**	261.7	274.5
Urbano	**240.1**	251.6	252.7	**244.5**	252.7	254.3
Rural	**243.8**	264.9	230.1	**244.8**	260.6	229.6

Fuente: Calculo de los autores con base en información del ICFES

Anexo 6: Método Lasso

La estrategia empírica *LASSO* permite escoger las variables relevantes en la especificación, utilizando métodos con penalización. La metodología se basa en ajustar un modelo lineal tipo probit, penalizando los correspondientes coeficientes de β_j de las variables explicativas con la penalización *LASSO,* que incluye como perdida el valor absoluto. Esta estructura de penalización reduce el coeficiente alrededor de cero. Si el coeficiente es suficientemente pequeño, la variable se excluye del modelo. De esta forma, en nuestro caso se seleccionan las variables que se correlacionan con el resultado de la prueba Saber 11.

La solución se obtiene mediante el siguiente problema de optimización:

$$\text{Minimizar } \frac{1}{2N}(y - X\beta)'(y - X\beta) + \lambda \sum |\beta_j|$$

Donde el término $\lambda \sum |\beta_j|$ se refiere a la penalización que causa la omisión de variables. La fortaleza de la penalización se controla con el parámetro λ. Así, con valores grandes de λ se retienen las variables con mayor influencia. Por su parte con valores menores de λ se excluyen pocos coeficientes de la combinación lineal.

Anexo 7: Método Lasso para selección de modelos en el ejercicio con colegios

Tabla 7A: Distribución de frecuencias entre controles y tratados

Alternancia	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Controles	10.431	99,58%	99,58%
Tratados	44	0,42%	100%
Total	10.475	100%	

Fuente: Cálculos de los autores

Tabla 7B: Selección de modelos

	Validación cruzada (vc)	Adaptativo	Plugin
Constante	x	x	x
Puntaje en Lectura 2019	x		
Puntaje en matemáticas 2019	x		
Puntaje en ciencias naturales 2019	x		
Distancia a capital	x	x	x
Internet	x		
Municipio certificado	x	x	x
Casos COVID	x	x	
Padre con más que bachillerato	x	x	
Acceso a tics	x		
Estudiante trabaja	x		
Departamento con conflicto	x		
Colegio urbano	x		
Tamaño del colegio	x	x	
Edad de los estudiantes	x		
Madre con más que bachillerato	x		
Colegio Oficial	x		
Colegio Mixto	x		
Colegio no Bilingüe	x	x	
Colegio Femenino	x		
Padres con secundaria incompleta	x		
Padres con terciaria incompleta			x

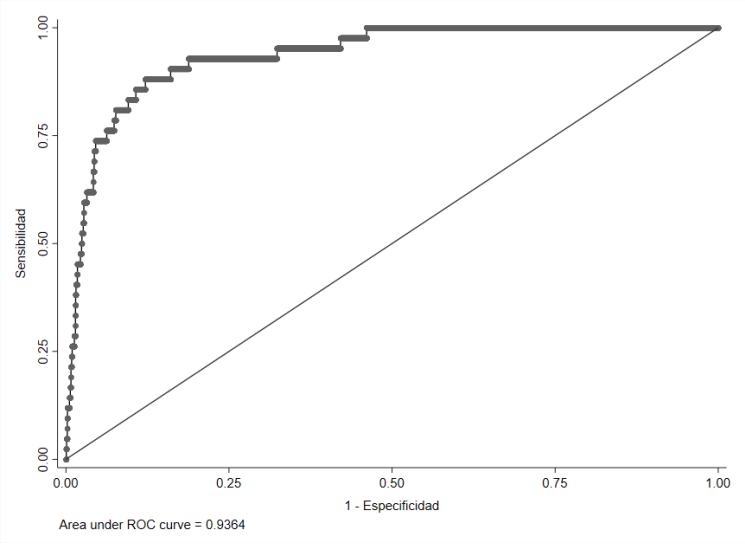
Fuente: Cálculos de los autores

Tabla 7C: Estadísticas obtenidas del método LASSO

Nombre método	Desviación	Ratio de desviación	Observaciones
Validación cruzada	0.0396982	0.2717	9967
Adaptativo	0.1187163	-11.827	10230
Plugin	0.0986148	-0.8396	10407

Fuente: Cálculos de los autores

Anexo 8: Curva *ROC*



Fuente: Calculo de los autores

Anexo 9: Modelo *Probit* para asignar tratamiento y control

Variables	Coeficientes
Puntaje en Lectura 2019	0.140***
	(0.0263)
Puntaje en matemáticas 2019	-0.0730**
	(0.0330)
Puntaje en ciencias naturales 2019	-0.0716*
	(0.0392)
Distancia a capital	-0.00730*
	(0.00412)
Internet	1.043
	(0.881)
Municipio certificado	0.672**
	(0.339)
Casos Covid-19	-4.59e-06***
	(1.61e-06)
Padre con más que bachillerato	-1.127
	(0.738)
Acceso a tics	0.916
	(0.758)
Estudiante trabaja	-1.064*
	(0.547)
Departamento con conflicto	1.069**
	(0.425)
Colegio urbano	-0.401*
	(0.206)
Tamaño del colegio	0.0026***
	(0.008)
Edad de los estudiantes	0.250**
	(0.120)
Madre con más que bachillerato	-0.599
	(0.680)
Colegio Oficial	0.248
	(0.174)
Colegio Mixto	-0.873
	(0.567)
Colegio no Bilingüe	0.146
	(0.171)
Colegio Femenino	-0.913
	(0.694)
Padres con secundaria incompleta	-0.0191
	(0.641)
Constante	-7.343***
	(2.565)
Observaciones	9,967
Proporción correctamente estimada	99.57%
AUC ROC	0.9364

Errores estándar en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Cálculos de los autores.

Anexo 10: Sesgo entre las muestras emparejadas y no emparejadas

Gráfico 10A: Puntaje Global

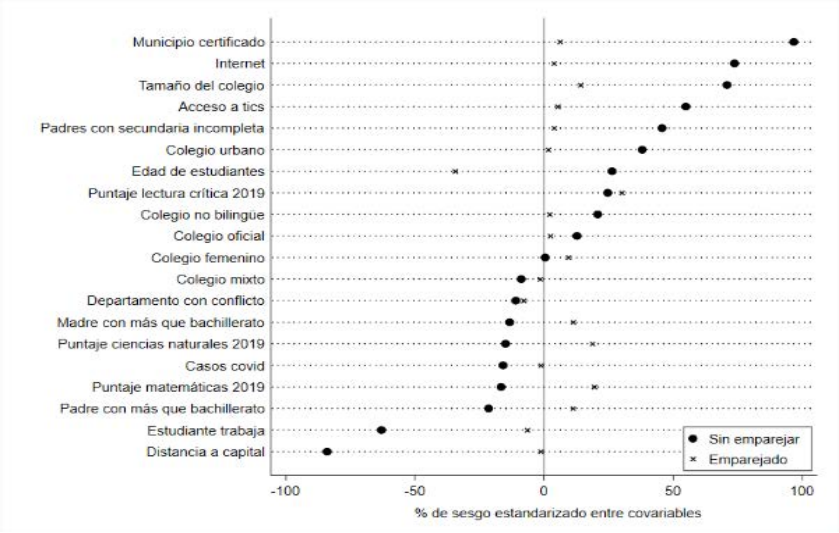
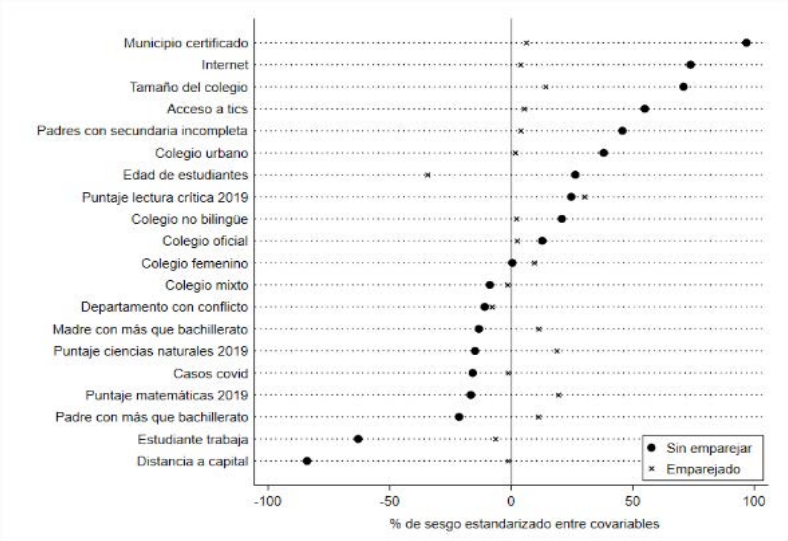


Gráfico 10B: Matemáticas



Fuente: Cálculos de los autores

Anexo 10: Sesgo entre las muestras emparejadas y no emparejadas (*cont.*)

Gráfico 10C: Lectura Crítica

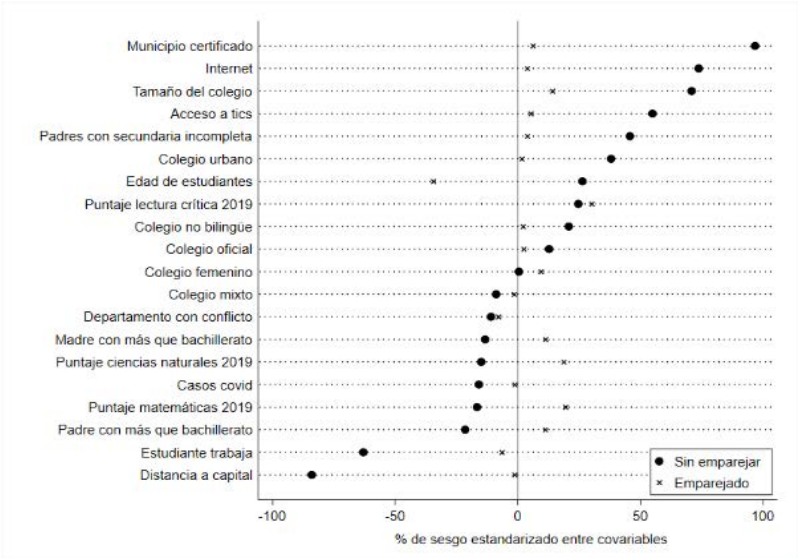
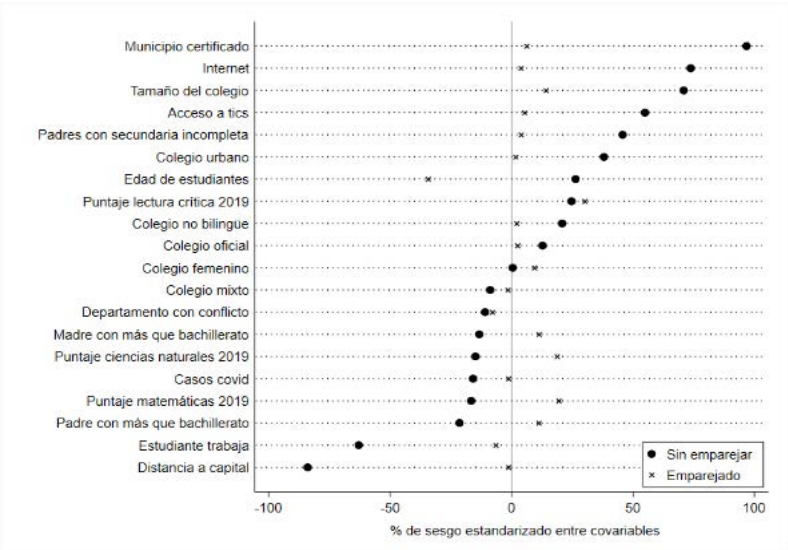


Gráfico 10D: Ciencias Naturales



Fuente: Cálculos de los autores.

Anexo 11: Pruebas de Validación de los ETP

Tabla 11A: Efectos de Alternancia con diferentes vecindades

ATT sobre puntajes	Vecinos cercanos n=1	Vecinos cercanos n=20	Vecinos cercanos n=50	Distancia máxima r=0,001	Distancia máxima r=0,005	Lineal local	Kernel
Global	5.504	4.132	3.53	6.946*	8.103**	5.504	2.257
	-1.007	-1.226	-1.112	-1.826	-2.357	-1.007	-0.726
Lectura Crítica	1.532	1.117*	0.975*	1.705**	1.929***	1.532	0.907
	-1.434	-1.773	-1.649	-2.4	-3.01	-1.434	-1.568
Matemáticas	0.535	0.254	0.156	0.986	1.097	0.535	-0.274
	-0.441	-0.364	-0.241	-1.253	-1.556	-0.441	(-0.434)
Ciencias Naturales	0.728	0.722	0.642	1.107	1.405**	0.728	0.221
	-0.746	-1.056	-0.994	-1.437	-2.011	-0.746	-0.348

t – estadístico en paréntesis
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1
Fuente: Cálculos de los autores

Tabla 11B: Pruebas de Falsificación

	Global	Lectura Critica	Matemáticas	Ciencias Naturales
ATT	1.899	-0.328	0.062	1.151
	0.184	-0.176	0.028	0.628

t – estadístico en paréntesis
*** p<0.01. ** p<0.05. * p<0.1
Fuente: Cálculos de los autores

BANCO DE LA REPÚBLICA
COLOMBIA