

No. **86**

Mayo del 2022

ISSN 2215 - 7816 (En línea)

Documentos de Trabajo

Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo

Desigualdad en el aprendizaje durante
el COVID-19: evidencia para estudiantes
de secundaria en Colombia

Lucas Marín Llanes, Mariana Rodríguez Pico, Darío Maldonado,
Sandra García



Fundación
Barco

Serie Documentos de Trabajo 2022

Edición No. 86

ISSN 2215-7816 (En línea)

Edición digital

Mayo del 2022

© 2022 Universidad de los Andes, Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo

Carrera 1 No. 19 -27, Bloque AU

Bogotá, D.C., Colombia

Teléfono: 3394949, ext. 2073

escueladegobierno@uniandes.edu.co

<http://egob.uniandes.edu.co>

Autores

Lucas Marín Llanes, Mariana Rodríguez Pico, Darío Maldonado, Sandra García

Directora de la Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo

María Margarita, Paca, Zuleta

Coordinación editorial, Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo

Angélica María Cantor Ortiz

Dirección de Investigaciones, Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo

Diego Iván Lucumí Cuesta

Diagramación de cubierta, Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo

Camilo Andrés Ayala Monje

El contenido de la presente publicación se encuentra protegido por las normas internacionales y nacionales vigentes sobre propiedad intelectual, por tanto su utilización, reproducción, comunicación pública, transformación, distribución, alquiler, préstamo público e importación, total o parcial, en todo o en parte, en formato impreso, digital o en cualquier formato conocido o por conocer, se encuentran prohibidos, y solo serán lícitos en la medida en que cuente con la autorización previa y expresa por escrito del autor o titular. Las limitaciones y excepciones al Derecho de Autor solo serán aplicables en la medida en se den dentro de los denominados Usos Honrados (Fair Use); estén previa y expresamente establecidas; no causen un grave e injustificado perjuicio a los intereses legítimos del autor o titular; y no atenten contra la normal explotación de la obra.

Desigualdad en el aprendizaje durante el COVID-19: evidencia para estudiantes de secundaria en Colombia¹

Por Lucas Marín Llanes², Mariana Rodríguez Pico³, Darío Maldonado⁴, Sandra García⁵

Resumen

Una de las políticas implementadas para contener la propagación del COVID-19 fue el cierre de las instituciones educativas. En Colombia, a diferencia de otros países de la región y del mundo, el cierre de los colegios duró más de 21 meses. Este fue uno de los cierres más largos, a pesar de la evidencia sobre el bajo riesgo que genera la apertura para maestros y estudiantes. En contraste, se ha determinado que los cierres de colegios han afectado negativamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes, especialmente aquellos en contextos más vulnerables. Es poco lo que se sabe sobre las implicaciones del cierre de colegios en la ampliación de brechas en aprendizaje preexistentes, particularmente en el contexto latinoamericano. El propósito de este trabajo es medir, a través de pruebas estandarizadas, el cambio en la desigualdad en el aprendizaje de los estudiantes de secundaria a partir de las características de los individuos, de sus hogares y de las características de las sedes educativas. Nuestros resultados econométricos sugieren que la desigualdad en todas las características estudiadas, excepto por el género de los estudiantes, aumentó entre 37 % y 234 %. Adicionalmente, encontramos que el acceso a computadores e internet mitigó el choque en aprendizaje generado por la pandemia. Por último, mostramos que, previo a la pandemia, la relación entre el acceso a estas herramientas y los puntajes era baja; así, el acceso a estas herramientas no debe ser el eje central de la política educativa para reducir la desigualdad ni para recuperar el aprendizaje en la pospandemia. Por último, a partir de nuestros resultados, planteamos recomendaciones de política de corto y largo plazo para recuperar el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: pruebas estandarizadas, educación, COVID-19, desigualdad, Colombia.

Códigos JEL: I24, I25

¹ Este trabajo es resultado de un proyecto liderado por Sandra García y Darío Maldonado realizado en colaboración entre la Universidad de los Andes y la Fundación Barco que financió el trabajo de Lucas Marín Llanes y de Mariana Rodríguez Pico. Agradecemos los comentarios de los integrantes de la Fundación durante el desarrollo del estudio. También agradecemos a Andrés Molano por sus comentarios a una versión anterior de este documento.

² Predoctoral Fellow, Centro de Estudios de Seguridad y Drogas, Facultad de Economía, Universidad de los Andes. Correo de contacto: l.marinl@uniandes.edu.co.

³ Estudiante de las facultades de Economía y de la Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo, Universidad de los Andes. Correo de contacto: m.rodriquezp@uniandes.edu.co.

⁴ Profesor asociado, Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo, Universidad de los Andes. Correo de contacto: dmaldonadoc@uniandes.edu.co.

⁵ Profesora asociada, Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo, Universidad de los Andes. Correo de contacto: sagarcia@uniandes.edu.co.

Learning inequality during Covid-19: evidence from secondary students in Colombia

By Lucas Marín Llanes, Mariana Rodríguez Pico, Darío Maldonado, Sandra García

Abstract

One of the policies to contain the expansion of COVID-19 was the closure of schools. In Colombia, differently from other countries in the region and the world, schools' closure lasted more than 21 months. The duration of the closure was one of the largest in the world, although the scientific evidence suggested a low risk for students and teachers during the reopening of schools. In contrast, schools' closures had a severe negative impact in the learning process, especially to students in vulnerable contexts. Until the moment, there is scarce evidence of the implications of schools' closures in the increase of learning inequality, particularly in the Latin-American context. The aim of this paper is to measure, employing standardized test scores, the change in learning inequality explained by secondary students' individual characteristics, their households, and schools. Our econometric results suggest an increase between 37 % and 234 % depending on the studied dimension, except for the gender of the student where learning inequality decreased. Additionally, we found that households' access to computers and internet mitigated the learning costs of the pandemic. Lastly, prior to the COVID-19, the association between the digital tools and the education results was low. Hence, these tools should not be the central aspect of the educational policy to reduce education gaps nor to retrieve the learning loss after the schools' reopening. Based on our results we organized short and long-term policy recommendations to retrieve the learning loss.

Key words: standardized test scores, education, COVID-19, inequality, Colombia.

JEL Codes: I24, I25

Tabla de contenido

1. Introducción.....	4
2. <i>Datos</i>	8
Tabla 1. Diferencia de medias entre estudiantes antes del 2020 y del 2020.....	10
3. <i>Metodología</i>	11
4. <i>Resultados</i>	13
4.1 Brechas según características individuales	14
Gráfico 1. Desigualdad en pruebas Saber 11 por características individuales	14
4.2 Brechas según características del hogar	14
4.3 Brechas según características de la sede educativa.....	15
Gráfico 2. Desigualdad en pruebas Saber 11 por características de las sedes educativas	16
4.4 Brechas según características municipales.....	16
Gráfico 3. Resumen cambios en la desigualdad en resultados Saber 11	17
4.5 Brechas según acceso a computador e internet	17
Tabla 2. Relación entre acceso a computador y resultados en el Saber 11	19
Tabla 3. Relación entre acceso a internet y resultados en el Saber 11	21
5. Recomendaciones de política	21
6. Conclusión	23
Referencias	27
Anexo 1. Diferencias de medias en los resultados en la prueba Saber 11 entre el periodo 2016-2019 y el 2020.....	31
Gráfica A1.1. Diferencia de medias por características individuales	31
Gráfica A1.2. Diferencia de medias por características del hogar	31
Gráfica A1.3. Diferencia de medias por características de las sedes educativas	32
Gráfica A1.4. Diferencia de medias por características municipales	32
Gráfica A1.5. Diferencia de medias por características acceso a herramientas digitales	32
Anexo 2. Modelos para medir el cambio anual en la desigualdad a partir de cada variable de interés	33
Tabla A2.1. Desigualdad a partir de cada variable y el cambio anual en los resultados de la prueba Saber 11	33
Anexo 3. Cambio en la desigualdad durante la COVID-19	34
Gráfico A3.1. Diferencia de medias por características del hogar	34
Gráfico A3.2. Diferencia de medias por características del municipio	35

1. Introducción

Una de las medidas para mitigar la pandemia del COVID-19 fue el cierre de las instituciones educativas. No fue una consecuencia directa de la pandemia sino una de las estrategias de política para contener la propagación del virus. En muchos países los cierres fueron prolongados a pesar de la evidencia sobre la falta de necesidad de los cierres como medida de salud (Heavey *et al.*, 2020, Rajmil, 2020). En América Latina, el cierre de sedes educativas fue 70 % más largo que en los países de la OCDE⁶ (OCDE *et al.*, 2021). En Colombia, teniendo en cuenta que al final del 2020 era claro que los colegios podían abrir y que muchas familias consideraban necesaria la apertura (García y Maldonado, 2020), algunas sedes educativas se mantuvieron cerradas durante el 2021. Incluso, a partir de la reapertura, ha habido diferencias territoriales significativas en el regreso a las clases presenciales⁷. Esto es problemático especialmente en el contexto colombiano, pues, al igual que otros países de América Latina, antes de la pandemia una alta proporción de estudiantes contaba con un rezago en el aprendizaje importante y, más aún, había brechas significativas en el aprendizaje según el nivel socioeconómico de los estudiantes. En este contexto, es necesario explorar las afectaciones de los cierres sobre las brechas de aprendizaje en Colombia.

Los costos en la educación de las niñas, niños y adolescentes (NNA) causados por la pandemia se han distribuido desigualmente. Naciones Unidas (2020) ha argumentado que durante la pandemia hubo una disminución en las posibilidades educativas de las poblaciones más vulnerables. Por ejemplo, para aquellas que viven en condición de pobreza, en zonas rurales, para mujeres, desplazados, entre otros. Así mismo, hogares con limitaciones en el acceso a dispositivos electrónicos han tenido dificultades para acompañar a las NNA en el proceso de aprendizaje (Valle, 2020). Se ha estimado que la pérdida en el aprendizaje para estudiantes con menor desempeño previo a la pandemia, es mayor que para el resto de estudiantes (Angrist *et al.*, 2021). En el caso de Estados Unidos, después de tres meses del cierre de los colegios, se encontró que estudiantes de bajos ingresos redujeron sus resultados en 36 %, mientras que los estudiantes de ingresos altos aumentaron sus resultados en 45,5 %

⁶ Teniendo en cuenta el número de semanas de cierres totales de sedes educativas debido a la COVID-19 de marzo del 2020 a mayo del 2021.

⁷ Según el Observatorio de la Gestión Educativa, Santa Marta y Barrancabermeja son las ciudades más rezagadas con un avance en la reapertura con el 19 % y el 38 %, respectivamente, frente a Bogotá y Medellín con un avance del 91 % y el 98 %, respectivamente.

en el mismo periodo de tiempo (Opportunity Insights Economic Tracker, 2020). La pérdida desigual de aprendizaje tendrá consecuencias de largo plazo en la acumulación de capital humano (Azevedo *et al.*, 2020).

Así, es necesario medir los resultados de aprendizaje de los estudiantes y determinar si, en el contexto colombiano, se ha ampliado la desigualdad en los resultados a partir de sus características socioeconómicas. Esto contribuye al diseño de mecanismos para recuperar el aprendizaje de los NNA y mitigar las consecuencias de largo plazo mencionadas anteriormente. Por lo tanto, en este trabajo exploramos los cambios en la desigualdad del aprendizaje educativo a partir de la COVID-19 en Colombia.

En este estudio medimos el cambio en la desigualdad en el periodo 2016-2020 a partir de datos de la prueba estandarizada nacional para estudiantes de último grado de secundaria en Colombia, conocido como Saber 11. Usamos cinco dimensiones para cuantificar estas brechas en el aprendizaje educativo: individual (género y etnia); conectividad del hogar (acceso a internet y computador); hogar (número de libros, hacinamiento y educación de los padres); sede educativa (sector y zona); y municipio (PDET⁸). A través de modelos econométricos, estimamos la desigualdad asociada a cada característica en cada uno de los años entre 2016 y 2020. En las mediciones controlamos por factores observables de los estudiantes y sus entornos, y por las características no observables de las sedes educativas que no cambian en el tiempo. Con estas estimaciones encontramos el cambio de la desigualdad generada por cada dimensión analizada en las pruebas estandarizadas durante el COVID-19.

Los resultados sugieren que la desigualdad de género, controlando por el resto de características, se redujo en 13,5 % en el 2020. Para el resto de características, la desigualdad aumentó. Los cambios porcentuales se ubicaron en un rango de 37 % a 234 % correspondientes al número de libros en el hogar y al sector de la sede educativa, respectivamente. En las otras variables el cambio porcentual fue superior al 100 %.

⁸ Los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) se diseñaron en el marco del Acuerdo Final para priorizar la ejecución de inversión en municipios históricamente afectados por el conflicto y con las mayores tasas de pobreza del país.

Adicionalmente, separamos entre variables estructurales –como la educación de los padres, la zona de la sede educativa o su sector– y variables que pueden considerarse como herramientas para el aprendizaje –como el acceso a internet o computador en el hogar–. Hacemos este análisis diferenciado con el acceso a computador e internet de las otras variables del nivel del hogar por dos razones. En primer lugar, la pandemia obligó a los hogares a dotarse de computadores y conectividad a internet para mantener vínculos con el exterior de su hogar, incluyendo los educativos. Esto hace que la composición de los hogares que tenían computador o internet antes y después del choque de la pandemia sea diferente. En segundo lugar, la conectividad y la provisión de computadores fue una de las primeras medidas de política para mantener el vínculo entre los estudiantes y sus colegios. Por lo tanto, estas dos variables las exploramos como herramientas de mitigación del choque generado por la pandemia y cuantificamos su magnitud.

Los hallazgos muestran que, antes de la pandemia, la relación entre el acceso a estas herramientas (computador e internet) y los resultados educativos era muy pequeña (inferior a medio percentil en las pruebas). En contraste, en el 2020, dadas las características de la crisis educativa, la relación entre estas variables y los resultados de aprendizaje aumentó significativamente. Más aún, encontramos que el acceso a computador y a internet mitigó el choque de la pandemia en 60 % y 63 %, respectivamente. Esto sugiere que estas variables deben ser entendidas como herramientas que mitigaron el choque generado por la pandemia, pero no necesariamente como herramientas esenciales de la política educativa ni determinantes del logro educativo porque previo al contexto de la pandemia no parecen estar asociadas con los resultados de las pruebas.

Este trabajo contribuye a la literatura sobre los efectos de cierres de colegios en el aprendizaje de los estudiantes. La evidencia previa a la pandemia de la COVID-19 estudió los efectos de cierres de colegios por vacaciones, huelgas de maestros, guerras o desastres naturales y mostró efectos negativos y persistentes en el aprendizaje de los estudiantes (Andrabi *et al.*, 2020; Busso y Camacho, 2020). En el contexto de la pandemia, se ha estimado que el cierre de los colegios durante un tercio del año escolar reduce el aprendizaje de los estudiantes en un año (Angrist *et al.*, 2021; Engzell *et al.*, 2020; Kaffenberger, 2021;

Maldonado y De Witte, 2020). En países en desarrollo, como México y Suráfrica, también se ha cuantificado la pérdida en el aprendizaje de los estudiantes causada por el cierre de los colegios (Ardington *et al.*, 2021; Hevia *et al.*, 2022). Estos trabajos muestran que, en ausencia de intervenciones remediales, la pérdida en el aprendizaje se acumulará porque los estudiantes no han adquirido el conocimiento esperado por los programas de formación y, sin ajustes, quedarán con vacíos de conocimiento para los cursos siguientes. Los costos de largo plazo de esta pérdida son de una magnitud sin precedentes. Estimaciones del impacto económico de cierres por la pandemia, de menor magnitud que el de Colombia, muestran pérdidas superiores a diez billones de dólares en el largo plazo (Azevedo *et al.*, 2021).

Este trabajo también contribuye a la literatura a través de la medición de los efectos en las pruebas estandarizadas, desigualmente distribuidos en los estudiantes más vulnerables, de la pandemia. Se han realizado estimaciones para otros países en los cuales se mide la caída en los resultados de pruebas estandarizadas y el aumento en la desigualdad de estos (Engzell *et al.*, 2020; Maldonado y De Witte, 2020; Unicef, 2021). Alban Conto *et al.* (2021) encuentran que la educación a distancia es especialmente inadecuada para los estudiantes más vulnerables y los más pequeños. En ese sentido, Hossain (2021) sugiere que los más vulnerables, por sus características, tienen menor probabilidad de acceder a los servicios de la educación a distancia. Por lo tanto, se puede esperar que los costos en aprendizaje y que las brechas en desigualdad del aprendizaje se concentren en NNA más vulnerables.

En el caso de América Latina, se ha encontrado que, a través de simulaciones, la pandemia ha ampliado las brechas en el aprendizaje (Neidhöfer *et al.*, 2021). En este trabajo, con evidencia empírica, contribuimos a validar esas simulaciones, mostrando el cambio en la desigualdad en los resultados educativos en Colombia.

En la segunda sección, presentamos sobre los datos empleados y sus fuentes. Enseguida, desarrollamos la metodología cuantitativa del estudio. La cuarta sección expone los resultados organizados por niveles de las características: individual, del hogar, de las sedes, de los municipios y de las herramientas digitales. La quinta sección discute las

recomendaciones de política para recuperar el aprendizaje de los estudiantes. En la última sección, concluimos.

2. Datos

El estudio usa datos provenientes de la prueba Saber 11, un examen de Estado que se realiza a los estudiantes de último grado en el sistema educativo colombiano y que es una medida de evaluación para el acceso a las instituciones de educación superior. Aunque el resultado de la prueba no determina si un estudiante obtiene o no el diploma de educación secundaria, presentar la prueba es obligatorio. La base de datos del ICFES, entidad que diseña y administra la prueba, tiene información sobre los resultados del logro educativo en las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias naturales, competencias ciudadanas e inglés, y se reporta también el puntaje global en la prueba. Asimismo, tiene información sociodemográfica sobre los estudiantes y sus hogares. En este trabajo, la muestra utilizada se restringe a estudiantes en el rango de edad de 15 a 21 años en el momento de presentar la prueba.

La base de datos es una sección cruzada que se repite anualmente a nivel de colegio y cuenta con 2.125.512 observaciones para el periodo 2016-2020. Para cada estudiante la base incorpora información sobre el hogar, la sede educativa y el municipio en el que residen los estudiantes. La base tiene información sobre los resultados de la prueba; información sobre características individuales y del hogar del estudiante; información del colegio en que el estudiante terminó la secundaria e información del municipio en el que reside el estudiante. Para medir la relación entre el choque generado por la pandemia en el 2020 y las brechas educativas realizamos un análisis estadístico en el que la variable de resultado es el percentil global en la prueba Saber 11 de cada estudiante. Esta es una variable numérica, que toma valores entre 1 y 100, y representa la posición relativa del puntaje global de una persona frente a los puntajes globales de la cohorte que presentó el examen ese semestre. Usamos esta variable porque, a diferencia del puntaje global, permite hacer comparaciones de los resultados entre años y es una medida relativa del desempeño de cada estudiante, lo cual se relaciona con la dimensión de desigualdad que exploramos en este artículo.

La base de datos de la prueba Saber 11 permite saber la sede educativa en la que el estudiante terminó la secundaria. Usando los códigos de los colegios se incorpora información de datos abiertos del Ministerio de Educación sobre el tipo de jornada y la matrícula en grados décimo y once para cada sede educativa.

La información municipal proviene de distintas fuentes. Esta información incluye el índice de pobreza multidimensional (IPM), el índice de ruralidad y la distancia a la capital; información sobre los municipios PDET, que son los que tienen mayores tasas de pobreza y han históricamente afectados por el conflicto armado en Colombia⁹. Incluimos la variable de presencia de grupos armados. Esta variable se define como 1 si el municipio tuvo algún ataque armado entre 2016-2019 y 0 de lo contrario. Finalmente, incluimos la variable de luminosidad nocturna, medida a través de imágenes satelitales para tener una aproximación sobre el nivel de actividad económica del municipio (Li y Zhou, 2017; Li *et al.*, 2020; Sullivan III, 1989; Yang *et al.*, 2019).

La tabla 1 muestra estadísticas descriptivas que permiten caracterizar a los estudiantes que presentaron la prueba entre 2016 y 2019, y para aquellos que lo hicieron durante el 2020. A pesar de haber diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes de estos dos periodos, las magnitudes son pequeñas excepto por el acceso a internet. La proporción de estudiantes sin acceso a internet disminuyó de 40,4 % entre 2016-2019 a 28,5 % en 2020. Esta última diferencia se puede explicar por la evolución entre el 2016 y el 2019 de mayor acceso a internet y por las características de la pandemia que obligaron a los hogares a contratar servicios de conectividad¹⁰. Por el contrario, la tenencia de computador aumentó en 1.6 puntos porcentuales entre estos dos periodos¹¹.

⁹ Datos del Panel Municipal del CEDE, de la Agencia de Renovación del Territorio (ART) y de base reportada por Osorio *et al.* (2019).

¹⁰ A pesar de haber un aumento progresivo en el acceso a internet, el cambio entre los años anteriores a la COVID-19 y el 2020 fue importante. En 2016, el 55,6 % de los estudiantes no tenían acceso a internet en el hogar. Este porcentaje fue del 40,6 %, 38,5 %, 36,4 % y 28,5 % entre 2017 y 2020, respectivamente.

¹¹ Entre el 2016 y el 2019, el acceso a computadores en los hogares se redujo. En 2016, el porcentaje de estudiantes que no tenían computador fue de 37,5 % y en el 2019 fue de 40,2 %. Por lo tanto, en el 2020 el aumento en el acceso sí representa un cambio en la tendencia en el acceso a esta herramienta.

Tabla 1. Diferencia de medias entre estudiantes antes del 2020 y del 2020

	2016-2019 N = 1,714,292 Media	2020 N = 411,220 Media	Diferencia de medias (p-valor)
Mujeres	0.549	0.552	-0.003*** (0.001)
Población étnica	0.065	0.063	0.002*** (0.000)
Hacinamiento	0.138	0.132	0.006*** (0.000)
Sin internet	0.404	0.285	0.118*** (0.000)
Sin computador	0.388	0.372	0.016*** (0.000)
Menos de 26 libros en el hogar	0.703	0.712	-0.009*** (0.000)
Máxima educación de los padres menor a bachillerato	0.344	0.303	0.041*** (0.000)
Sector oficial	0.780	0.792	-0.012*** (0.000)
Sede rural	0.155	0.166	-0.011*** (0.000)
PDET	0.119	0.126	-0.004*** (0.000)

Fuente: Icfes, MEN, AR
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

En el anexo 1, gráficos A1.1. a A1.5. mostramos el cambio de las diferencias de medias del percentil antes y durante la COVID-19 a partir de cada característica analizada. Se resalta que existían diferencias en los resultados del Saber 11 previo a la pandemia y que estas, a excepción del género, aumentaron durante el 2020.

A nivel de individuo, los datos muestran que existe una brecha de género en los resultados de las pruebas Saber 11: los hombres se ubican, en promedio, en un percentil superior al de las mujeres. Sin embargo, la desigualdad entre hombres y mujeres disminuyó de 4,5 percentiles antes del COVID-19 a 3,9 percentiles en el 2020. Es decir que hubo una disminución del 13,3 %. Antes del COVID-19 existía una brecha en los resultados Saber 11 de 20,7 percentiles entre la población no étnica y la población étnica. Esta brecha aumentó a 21,5 percentiles en el 2020, es decir, un aumento del 3,9 %.

A nivel de hogar, la diferencia de medias en resultados Saber 11 entre estudiantes en condición de hacinamiento y aquellos que no están en esta condición aumentó 3,7 % en el 2020. La diferencia promedio en resultados por la tenencia de libros disminuyó 3 % en el 2020. Por su parte, la diferencia en los resultados Saber 11 entre estudiantes con padres con bachillerato o más y estudiantes con padres sin bachillerato no aumentó significativamente durante el COVID-19.

La desigualdad en las pruebas estandarizadas entre estudiantes del sector no oficial y oficial era de 19,1 percentiles antes del COVID-19 y aumentó a 21,2 percentiles en el 2020. Este cambio representa un aumento del 11 %. Asimismo, la desigualdad en Saber 11 entre estudiantes de sedes urbanas y rurales era de 15,5 percentiles antes del COVID-19 y aumentó a 16,6 percentiles en el 2020, lo cual, representa un aumento en la desigualdad de 7,1 %. Al analizar la diferencia promedio en resultados Saber 11 entre municipios PDET y no PDET, encontramos que la brecha antes del COVID-19 era de 14,1 percentiles y aumentó a 14,2 percentiles en el 2020. Sin embargo, los cambios presentados en esta sección no se explican únicamente por cada característica porque pueden estar correlacionadas con otros determinantes de la desigualdad. Por lo tanto, planteamos una estrategia econométrica para analizar la desigualdad asociada a cada variable, teniendo en cuenta el resto de características de los estudiantes y su entorno.

3. Metodología

En todos nuestros análisis la **variable de resultado** es el percentil que ocupó el estudiante en la prueba Saber 11 en su cohorte. Como explicamos en la sección de datos, se usa esta variable porque permite una mayor comparabilidad entre años que el puntaje de la prueba. El método de análisis estadístico permite ver cuál es la desigualdad en el resultado en la prueba Saber 11 asociado con una serie de variables de interés para el periodo previo a la pandemia (2016-2019) y para el año de pandemia (2020).

Para estimar el efecto del COVID-19 en el aprendizaje de los estudiantes sería necesario contar con una estructura de datos experimental o cuasiexperimental. En este contexto, ese tipo de datos es poco factible de lograr teniendo en cuenta que el choque generado por la

pandemia afectó a todos los estudiantes. Sin embargo, a través de métodos estadísticos es posible analizar el cambio en los resultados académicos de los estudiantes a partir de sus características individuales y del entorno.

Para analizar las brechas, controlando por las características observables y algunas no observables, estimamos modelos econométricos para cada una de las variables de interés. Para explorar el cambio en la desigualdad para cada variable, estimamos un modelo interactuando la variable de interés con efectos fijos de año. Esto permite estimar el cambio en la desigualdad educativa, año a año, asociado con la variable de interés neto de la contribución de otras variables observables y no observables. El modelo se especifica formalmente de la siguiente manera:

$$y_{i,s,t} = \alpha_0 \widetilde{Z_{g,t|g=i,s}} + \alpha_1 \widetilde{Z_{g,t|g=i,s}} * \mu_y + \theta Z_{g,t|g=i,s} + \beta X_{i,t} + \mu_p + \mu_s + \varepsilon_{i,s,t} \quad (1)$$

donde $y_{i,s,t}$ corresponde al percentil que ocupó el estudiante i que asistía a la sede educativa s y tomó la prueba Saber 11 en el año t ; $\widetilde{Z_{g,t|g=i,s}}$ representa la variable de interés específica que se está analizando; la variable puede ser del individuo o de la sede por eso el subíndice puede ser i o s . $Z_{g,t|g=i,s}$ captura las otras variables de interés que son también del nivel del individuo o de la sede. $X_{i,t}$ captura los valores de otras variables de control¹². μ_y , μ_p y μ_s corresponden a efectos fijos de año, de periodo y de sede educativa, respectivamente. Por último, $\varepsilon_{i,s,t}$ es el error estocástico del modelo y está agrupado a nivel de sede educativa para controlar por la posible correlación serial entre los estudiantes de una misma sede.

El modelo captura el cambio en la correlación (α_1) de la variable de interés en cada año sobre el percentil global de un estudiante. Las variables incluidas en las matrices $Z_{g,t|g=i,s}$ y $X_{i,t}$ se incluyeron para controlar por las características de los estudiantes para los niveles mencionados anteriormente. Al controlar por estas variables e introducir los efectos fijos mencionados, medimos el cambio anual en la diferencia neta en la variable de resultado por cada característica de $Z_{g,t|g=i,s}$. Los resultados se presentan en términos porcentuales para

¹² Esta matriz incluye cada una de las variables de interés y otras variables de control. En esta enumeración están todas las variables, de interés y de control, del modelo.

Nivel de individuo: género, etnia, edad

Nivel de hogar: computador, internet, libros en el hogar, televisor, educación máxima de los padres y hacinamiento.

Nivel de sede educativa: sector, zona, jornada, carácter (académico/técnico) y sede principal.

Nivel de municipio: índice de ruralidad, distancia a la capital, IPM, PDET, presencia de grupos armados, luminosidad.

mostrar la magnitud del cambio generado en el 2020, teniendo en cuenta el comportamiento de la desigualdad en los años anteriores a la pandemia.

Las **variables de interés** son variables que se han considerado tradicionalmente como relevantes en el proceso educativo en Colombia y que se han usado en otras investigaciones para el estudio de brechas educativas. Nos enfocamos en cinco niveles: individual, hogar, acceso a herramientas de conectividad, institución educativa y municipio. A nivel individual usamos el género y la etnia. A nivel del hogar, la cantidad de libros en el hogar¹³, el máximo nivel educativo alcanzado por los padres¹⁴ y el hacinamiento¹⁵. A nivel de conectividad, el acceso a computador e internet. A nivel de sede educativa usamos la información sobre la sede en la que el estudiante terminó su secundaria como el sector y la zona (rural o urbano). A nivel municipal, si el municipio en el que reside el estudiante es PDET o no. Todas estas características corresponden a variables dicótomas, es decir, que son iguales a 1 si el estudiante pertenece a esa categoría o tiene esa característica, y 0 de lo contrario. En nuestro análisis las variables de acceso a computador e internet no hacen parte de las variables estructurales, por lo tanto, son analizadas como herramientas de mitigación del choque.

4. Resultados

En esta sección mostramos el cambio en las brechas en aprendizaje de acuerdo con los resultados en la prueba Saber 11 entre el periodo anterior a la pandemia y el año de la pandemia, de acuerdo con el método explicado en la sección anterior. Los resultados se presentan acorde al nivel al que pertenece cada variable de interés: variables individuales, variables del hogar, variables de la sede educativa, variables del municipio y tenencia de computador y acceso a internet.

¹³ Se clasificó a los estudiantes en dos grupos: aquellos que reportaron tener menos de 26 libros en el hogar y aquellos con 26 o más libros en el hogar.

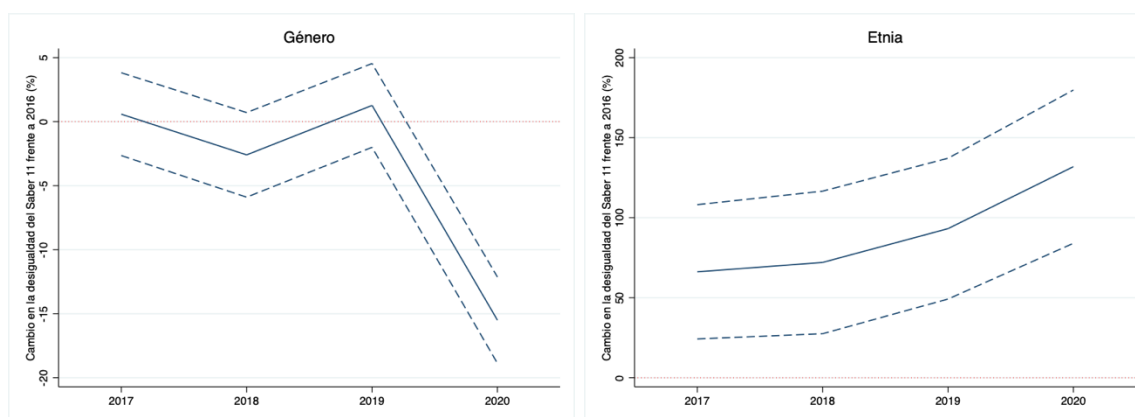
¹⁴ Se tomó la educación máxima alcanzada por la mamá o el papá, y se crearon dos grupos: estudiantes con algún papá con un nivel de educación inferior al bachillerato y estudiantes con algún papá con un nivel de bachiller o superior, incluyendo técnico, profesional o estudios superiores.

¹⁵ La variable de hacinamiento se construyó a partir de información sobre el número de personas y cuartos en el hogar reportados en la encuesta sociodemográfica del Icfes. Se definió que un estudiante está en condición de hacinamiento si hay tres o más personas por cuarto en su hogar.

4.1 Brechas según características individuales

Los datos evidencian que previo a la pandemia existía una brecha de género en los resultados de las pruebas Saber 11: los hombres se ubican, en promedio, en un percentil superior al de las mujeres. Sin embargo, en el gráfico de la izquierda del gráfico 1, a través del modelo econométrico, se observa que la brecha en resultados disminuyó 15,5 %. La diferencia en los resultados entre hombres y mujeres pasó de 6,05 percentiles en 2016 a 5,11 percentiles en 2020¹⁶. Esta fue la única brecha que disminuyó. En el gráfico de la derecha del gráfico 1 se presenta el aumento en 131 % en la desigualdad entre la población no étnica y la población étnica, pasando de 1,06 a 2,45 percentiles de diferencia en el 2020.

Gráfico 1. Desigualdad en pruebas Saber 11 por características individuales



Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Nota: la línea continua refleja el cambio porcentual en la desigualdad a partir de cada característica respecto al 2016. Las líneas punteadas representan el intervalo de confianza al 95 %. Por lo tanto, en los casos en el que el 0 no pertenezca al intervalo de confianza el cambio en la desigualdad para ese periodo fue estadísticamente significativo.

4.2 Brechas según características del hogar

A nivel de hogar se analizaron las brechas asociadas al hacinamiento, tenencia de libros en el hogar y el nivel de educación máximo alcanzado por los padres (gráfica A3.1., anexo 3). Estas variables corresponden a características estructurales del hogar y del contexto de los estudiantes. La desigualdad neta en resultados Saber 11 entre estudiantes en condición de hacinamiento y aquellos que no están en esta condición aumentó 129,7 % entre 2016 y 2020.

¹⁶ En el anexo 2 se presentan los resultados de todas las regresiones a partir de las cuales se construyeron los gráficos con los cambios porcentuales. En la tabla A2.1. del anexo, cada columna corresponde a una de las variables de interés y los coeficientes reportados miden la asociación entre estas variables y su cambio anual con el percentil del puntaje de la prueba Saber 11.

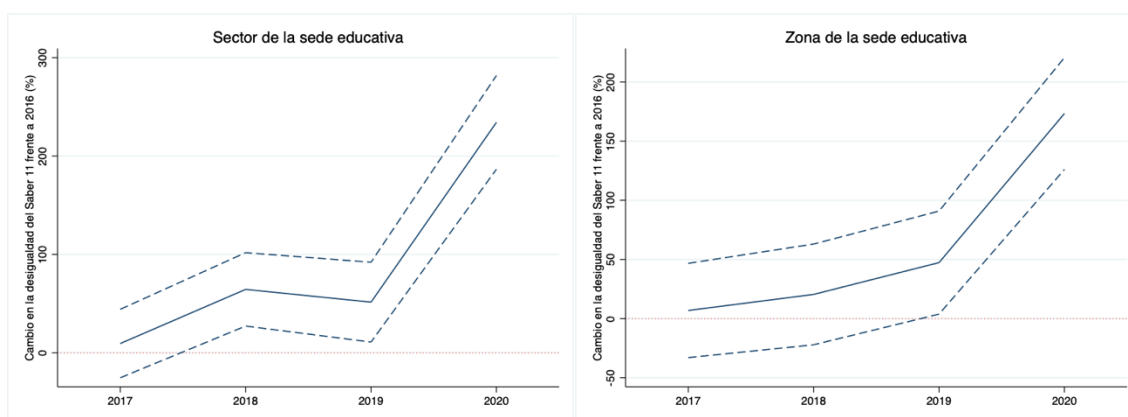
La diferencia en los resultados por hacinamiento en el hogar pasó de 0,46 percentiles en el 2016 a 1,05 percentiles en el 2020. En el caso del hacinamiento, los coeficientes asociados a la interacción con los años anteriores al 2020 son estadísticamente iguales a cero. De esta manera, es posible afirmar que el cambio estimado en el 2020 puede ser atribuido a las características del 2020, incluyendo el cierre de los colegios por la pandemia (gráfica A3.1., anexo 3). Adicionalmente, la desigualdad por tenencia de libros aumentó en 36,6 %, de 3,77 percentiles en el 2016 a 5,15 percentiles en el 2020.

El nivel educativo de los padres es un gran determinante de la transferencia intergeneracional de la pobreza. La educación de los padres determina sus ingresos, los recursos destinados al desarrollo físico, mental y emocional de NNA, la nutrición y las condiciones de salubridad y salud en que se desarrollan (Morán, 2003). El modelo econométrico evidenció que la brecha entre estudiantes con padres con bachillerato o más y estudiantes con padres sin bachillerato no cambió significativamente de 2016 a 2020. Un resultado interesante es que en los años anteriores a la pandemia la brecha se redujo significativamente, como se presenta en el anexo 3. Por lo tanto, el 2020 se asocia con un retroceso en la reducción secuencial de la desigualdad a partir de la educación de los padres en el aprendizaje.

4.3 Brechas según características de la sede educativa

Analizamos las desigualdades que se generaron entre sedes educativas a partir de la pandemia. La desigualdad en las pruebas estandarizadas entre estudiantes del sector no oficial y oficial aumentó en 1,82 percentiles entre 2016 y 2020. Este aumento representa un aumento significativo en la desigualdad del 234 % frente a 2016. Lo mismo ocurre para la zona en la que está ubicada la sede educativa. A través del modelo econométrico se encontró que la brecha en resultados del Saber 11 entre estudiantes de sedes en zonas urbanas y rurales aumentó de 0,79 en 2016 a 2,17 en 2020. Esto representa un aumento en la desigualdad del 173 % frente a 2016.

Gráfico 2. Desigualdad en pruebas Saber 11 por características de las sedes educativas



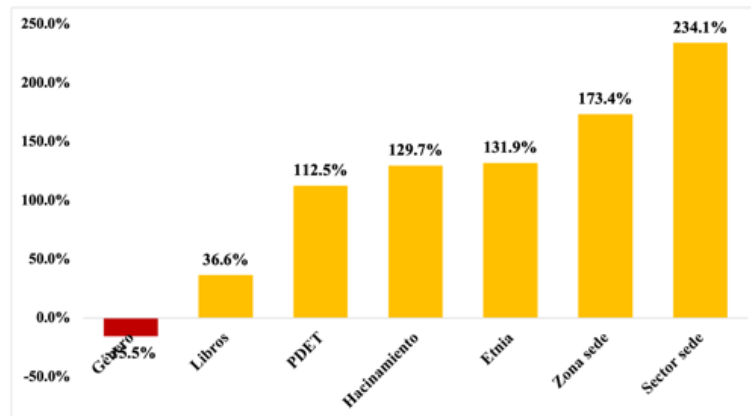
Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Nota: la línea continua refleja el cambio porcentual en la desigualdad a partir de cada característica respecto al 2016. Las líneas punteadas representan el intervalo de confianza al 95 %. Por lo tanto, en los casos en el que el 0 no pertenezca al intervalo de confianza el cambio en la desigualdad para ese periodo fue estadísticamente significativo.

4.4 Brechas según características municipales

Al analizar la desigualdad en resultados Saber 11 entre municipios PDET y no PDET encontramos que la brecha aumentó significativamente de -0,7 en el 2016 a 0,09 en el 2020, manteniéndose estadísticamente igual a cero (ver gráfico A3.2., anexo 3). El cambio en la desigualdad por esta característica de los municipios es estadísticamente significativo y corresponde a un aumento del 113 %. Realizamos estos mismos ejercicios empíricos con otras variables municipales y los resultados sugieren que las desigualdades a nivel municipal no cambiaron en el 2020 al tener en cuenta las variables incluidas en los modelos.

Gráfico 3. Resumen cambios en la desigualdad en resultados Saber 11



Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Nota: todos los cambios reportados en este gráfico son estadísticamente significativos al 95% de confianza. Las variables están definidas de la siguiente forma: género = 1 si hombre, libros = 1 si en el hogar hay más de 10 libros en el hogar, PDET = 1 si no es PDET, hacinamiento = 1 si no hay hacinamiento, etnia = 1 si no se reconoce como parte de una etnia, computador = 1 si tiene computador en el hogar, zona = 1 si colegio en zona urbana, sector = 1 si colegio no es oficial, internet = 1 si tiene internet en el hogar.

4.5 Brechas según acceso a computador e internet

La naturaleza del choque de la pandemia ocasionó un cambio en los métodos de enseñanza y aprendizaje que aumentó la dependencia a los dispositivos electrónicos y el internet. La coyuntura aumentó la importancia de estas herramientas en los procesos de aprendizaje de NNA. El Gobierno reaccionó con nuevos programas para mejorar la cobertura de conectividad, así como el acceso y uso de la tecnología en los hogares de bajos recursos (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, s.f)¹⁷. Por esta razón, la proporción de estudiantes con acceso a estas herramientas fue diferente en el 2020 como se mostró anteriormente. Así, el acceso a estas herramientas se analizó como insumos para mitigar el choque del COVID-19, en vez de características determinantes del cambio en la desigualdad de resultados en la pandemia.

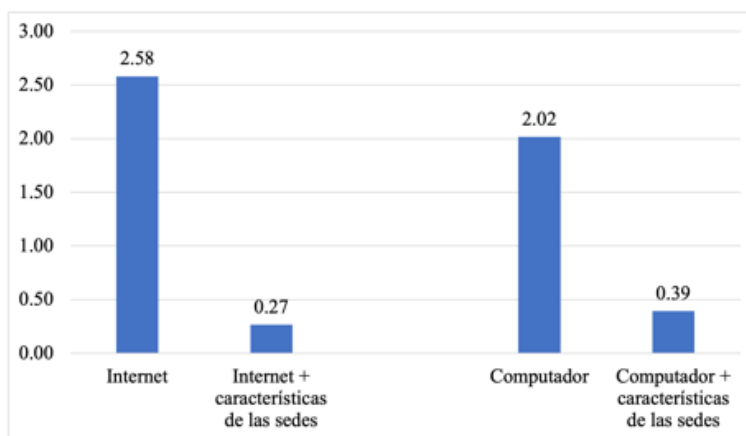
En esta subsección mostramos los resultados de los modelos a medida que se incluyen bloques de variables de control. Así, analizamos el cambio en la asociación entre el acceso a internet y computador, y los puntajes de la prueba al incluir las características observables y

¹⁷ El programa Hogares Conectados se inició en mayo del 2020 con el propósito de conectar 500.000 hogares de bajos recursos con tarifas asequibles de internet fijo desde \$8.613 mensuales para estrato 1 y \$19.074 para estrato 2 (MinTIC, s.f).

no observables de las sedes educativas. Estos resultados se presentan en el gráfico 4. Adicionalmente, analizamos, en el modelo más completo, la proporción del choque negativo asociado con el 2020 mitigada por las herramientas de conectividad en el gráfico 5.

De acuerdo con las estadísticas descriptivas, en el 2020 la diferencia de medias en las pruebas entre estudiantes con y sin computador aumentó. La brecha pasó de 16 percentiles antes de la COVID-19 a 18,4 percentiles en el 2020; un aumento del 15 %. La tabla 2 muestra los resultados de las estimaciones de la ecuación (1), incluyendo las variables de control de manera secuencial. El modelo econométrico sugiere que haber presentado la prueba en el 2020 se asocia con -3,4 percentiles para estudiantes sin computador. En el caso de los estudiantes con acceso a computador, la disminución neta en resultados fue de -1,4 percentiles. Así, el acceso a computadores contribuyó a mitigar el 60 % del choque (ver el gráfico 4).

Gráfico 4. Computador e internet: cambio en la correlación controlando por características de la sede



Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Nota: barra internet y computador corresponde a la brecha en percentiles del Saber 11, controlando por las características de los estudiantes, del hogar y del municipio. Barras internet/computador + características de las sedes, controlamos además por las características observables y no observables de las sedes.

El modelo 2 (ver tabla 2), controlando por características del estudiante, el hogar y el municipio, sugiere que la brecha neta en Saber 11 por la tenencia de computador antes del 2020 era de 2,02 percentiles. Al controlar por las características observables y no observables de las sedes (columna 4), la brecha se reduce a 0,39 percentiles. En el gráfico 5 se presenta la diferencia en estas correlaciones al tener en cuenta en los modelos las características de las

sedes educativas. Es decir que el 80,5 % de la brecha por computador observada inicialmente es atribuible a las características observables y no observables de las sedes.

Tabla 2. Relación entre acceso a computador y resultados en el Saber 11

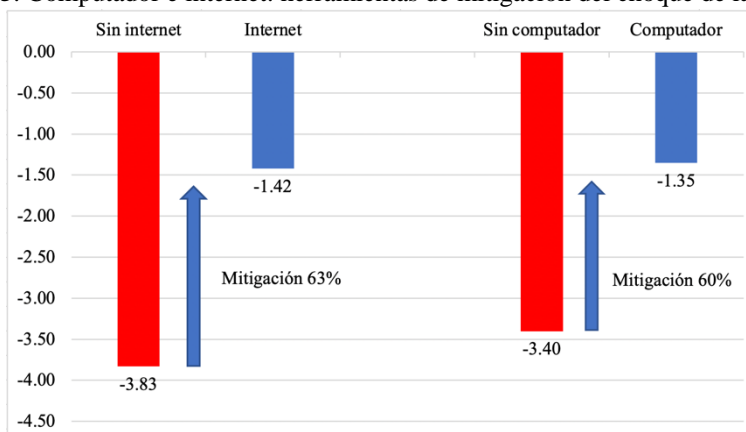
Variabes	(1)	(2)	(3)	(4)
Computador	16.01*** (0.222)	2.018*** (0.073)	1.573*** (0.071)	0.394*** (0.048)
2020	-3.705*** (0.115)	-4.708*** (0.123)	-4.942*** (0.140)	-3.402*** (0.102)
Computador * 2020	2.386*** (0.136)	2.553*** (0.113)	2.449*** (0.112)	1.658*** (0.093)
Controlando por características:				
Individuales		✓	✓	✓
Hogar		✓	✓	✓
Municipio		✓	✓	✓
Semestre		✓	✓	✓
Sede observables			✓	✓
Sede no observable				✓
N	2,125,492	2,125,492	2,125,492	2,125,478

Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Errores estándar, agrupados por sede educativa, entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Gráfico 5. Computador e internet: herramientas de mitigación del choque de la pandemia



Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Nota: tamaño del choque del COVID-19 en el Saber 11, neto de las características del estudiante, el hogar y el municipio.

La diferencia de medias en los resultados de las pruebas Saber 11 entre estudiantes con y sin internet era de 16,7 percentiles antes del COVID-19 y aumentó a 19,7 percentiles en

el 2020. Este cambio representa un aumento del 18 %. Como se observa en la tabla 3 y consistente con el acceso a computadores, presentar la prueba en el 2020 se asocia con 3,8 percentiles menos para estudiantes sin acceso a internet en el hogar. La disminución neta en resultados de los estudiantes con internet fue de -1,4 percentiles. Estos resultados sugieren que el acceso a internet mitigó el 63 % del choque. En el gráfico 4 se presenta el aumento en los resultados asociados con el acceso a internet en el 2020.

El modelo 2 (ver tabla 3), controlando por características del estudiante, el hogar y el municipio, sugiere que la brecha en Saber 11 antes del 2020 por el acceso a internet era de 2,58 percentiles mientras que, al controlar por las características observables y no observables de las sedes, la brecha se reduce a 0,27 percentiles (ver modelo 4 de la tabla 3). En el gráfico 5 se presenta la diferencia en estas correlaciones al tener en cuenta en los modelos las características de las sedes educativas. Es decir, el 90 % de la brecha por internet observada inicialmente es atribuible a las características observables y no observables de las sedes. Por lo tanto, se concluye que estas dos herramientas fueron importantes para mitigar los efectos adversos del 2020; sin embargo, previo a este periodo, la magnitud de la brecha era baja entre aquellos con acceso y sin acceso a estas herramientas. Así, la recuperación del aprendizaje, en un contexto similar al anterior a la pandemia, no puede depender del acceso a estas herramientas ni puede ser el enfoque de la política educativa porque su asociación con los resultados es baja.

Tabla 3. Relación entre acceso a internet y resultados en el Saber 11

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
Internet	16.7*** (0.241)	2.581*** (0.102)	1.896*** (0.103)	0.265*** (0.052)
2020	-6.051*** (0.126)	-4.851*** (0.129)	-5.167*** (0.143)	-3.829*** (0.106)
Internet * 2020	2.975*** (0.152)	2.543*** (0.125)	2.569*** (0.123)	2.141*** (0.099)
Controlando por características:				
Individuales		✓	✓	✓
Hogar		✓	✓	✓
Municipio		✓	✓	✓
Semestre		✓	✓	✓
Sede observables			✓	✓
Sede no observable				✓
N	2,125,492	2,125,492	2,125,492	2,125,478

Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Errores estándar, agrupados por sede educativa, entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

5. Recomendaciones de política

Nuestros resultados sugieren un aumento en la desigualdad en los resultados de pruebas estandarizadas según las características socioeconómicas de los estudiantes y de sus entornos como consecuencia de la pandemia. En este documento planteamos alternativas de política pública que se han discutido y estudiado para recuperar, en los años que vienen, el aprendizaje perdido.

En el corto plazo, la recomendación de política pública se ha enfocado en implementar programas de remediación a partir del retorno a los colegios. Kaffenberger (2021) muestra que esto puede reducir la pérdida de aprendizaje de largo plazo en 50 % para los estudiantes de primaria. Estos programas consisten en retomar los conocimientos básicos de los grados que fueron cursados durante la pandemia al regreso de los estudiantes a las clases presenciales. Kaffenberger (2021) argumenta que para que los programas de remediación sean efectivos en la mitigación de la pérdida de aprendizaje, los profesores y los colegios deben diseñar evaluaciones formativas para determinar los niveles de aprendizaje de los niños al regresar al colegio e identificar las materias que requieren remediación. Esta

es una estrategia que puede contribuir a igualar el terreno de aprendizaje de los más vulnerables y cerrar las brechas educativas existentes entre pares.

Esta crisis educativa pone en evidencia los problemas estructurales del sistema educativo. Esto abre una ventana de oportunidad para hacer ajustes curriculares y al sistema que permitan mitigar las consecuencias de la pandemia. Angrist *et al.* (2021) encuentran que a través de la focalización de la instrucción por nivel de desempeño y de la pedagogía estructurada, los estudiantes maximizan su aprendizaje recuperando la totalidad de la pérdida generada por la pandemia e, incluso, logrando niveles de desempeño superiores a los que hubieran tenido en ausencia de la pandemia. La ganancia promedio de estos dos programas es de tres años de escolaridad por cada 100 dólares estadounidenses invertidos (World Bank, 2020). Los autores sugieren que la pérdida en el aprendizaje generada por la pandemia se recuperará en poco tiempo si se implementan estas intervenciones.

Por lo tanto, la recomendación de política pública es orientar la instrucción de la enseñanza por nivel de aprendizaje, en vez de hacerlo por edad o grado. Para su implementación, la instrucción focalizada requiere el apoyo de una variedad de actores, entre esos tutores, voluntarios comunitarios, maestros, asistentes de enseñanza y tecnología educativa. La evidencia internacional –de Chile, Perú, Ghana¹⁸, India¹⁹ y Kenia, entre otros– es consistente mostrando aumentos en el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en alfabetismo y matemáticas (Cabezas *et al.*, 2011; Gallego *et al.*, 2019; Duflo *et al.*, 2020; Banerjee *et al.*, 2017; Duflo *et al.*, 2011). En el contexto de la pandemia, en Botsuana se ha encontrado que en la única región en la que el aprendizaje de los estudiantes ha aumentado después del cierre de los colegios fue en la que se implementó la formación focalizada al nivel de desempeño de los estudiantes (Angrist *et al.*, 2021). Estos aumentos corresponden a 0,25 desviaciones estándar en tres meses.

¹⁸ Los programas de remediación dentro del colegio aumentaron los resultados en los exámenes en 0,11 a 0,14 desviaciones estándar. Los programas de remediación después de clases aumentaron los resultados en 0,08 a 0,17 desviaciones estándar para estudiantes de tercero y cuarto primaria.

¹⁹ El programa de Pratham, Teaching at the Right Level aumentó el alfabetismo y las habilidades en matemáticas entre 0,07 y 0,7 desviaciones estándar en las zonas rurales y urbanas de India.

La segunda recomendación es la pedagogía estructurada que consiste en guías para los maestros con planes curriculares, libros de texto alineados con esos planes, capacitaciones y apoyo constante a los maestros, así como retroalimentación entre pares de forma regular. Los elementos principales de esta estrategia son la formación y el desarrollo profesional de los maestros enfocado en las prácticas de enseñanza en el aula y la combinación de guías pedagógicas que estén alineadas con los libros de texto de los estudiantes. Este enfoque ha demostrado mejorar el aprendizaje en general y, particularmente, el nivel de lenguaje y de matemáticas en contextos de ingresos bajos y medios (Angrist *et al.*, 2021). En Kenia, el programa de pedagogía estructurada aumentó entre 0,7 y 1,0 desviaciones estándar los resultados en comprensión de lectura (Freudenberger y Davis, 2017). En el contexto latinoamericano, hay evidencia de resultados positivos de programas de pedagogía estructurada en Brasil y México (Crouch, 2020).

En Colombia se hizo una intervención que incluía la entrega de materiales pedagógicos a estudiantes y tutores que se complementaba con la organización en pequeños salones por desempeño de los estudiantes. Álvarez-Marinelli *et al.* (2022) encuentran que esta intervención recuperó el aprendizaje de los estudiantes y que los efectos crecieron en el tiempo. Este tipo de intervenciones, orientadas a proveer materiales pedagógicos a docentes y estudiantes que internalizan las diferencias en el desempeño de los estudiantes, permitiría recuperar parte de lo que perdieron NNA durante la pandemia.

6. Conclusión

Uno de los efectos adversos que ha tenido la pandemia es la crisis educativa por la pérdida de aprendizaje de los estudiantes. Estudios recientes han demostrado que la COVID-19 afectó significativamente a los sistemas educativos, a los profesores y a los estudiantes, generando pérdidas en el aprendizaje (Angrist *et al.*, 2021; Storey y Zhang, 2021). Los resultados presentados en este documento sugieren que el choque de la pandemia en el 2020 se asocia positivamente con la ampliación de las brechas preexistentes en Colombia en el aprendizaje de NNA.

La desigualdad de género fue la única que se redujo y no se evidenciaron cambios en la desigualdad a partir de características de los municipios, excepto por los PDET. El modelo econométrico presentado sugiere que las brechas en el aprendizaje –que tienen en cuenta las características incluidas en los modelos– aumentaron en más del 100 % en casi todas las variables analizadas. De las características analizadas, se resaltan la zona y el sector de la sede educativa con aumentos en la desigualdad de 173 % y 234 %, respectivamente, frente a la desigualdad en el 2016.

La reducción en la brecha de género debe interpretarse con cuidado porque no es claro si sugiere avances en la reducción de las brechas de género o es un efecto de la composición de los estudiantes que presentaron la prueba. En el caso colombiano no hay evidencia frente a los mecanismos que explican este resultado y por eso presentamos las hipótesis disponibles en la literatura en contextos internacionales. Por un lado, es posible que los resultados promedio por género se expliquen por diferencias en la motivación, métodos de aprendizaje o habilidades entre hombres y mujeres (Henderlong Corpus y Lepper, 2007; Mancini, 2018). Por el otro, se ha encontrado que la reducción en la brecha en resultados se explica por la deserción desproporcionalmente mayor de mujeres en contextos vulnerables debido a las limitaciones a su movilidad, por la economía del cuidado, por realizar trabajos domésticos no remunerados y por la mayor probabilidad de casarse (Kwauk *et al.*, 2021). En algunos países, la deserción escolar de las mujeres durante la pandemia se ha traducido en aumentos en relaciones sexuales transaccionales y embarazos adolescentes (Oulo *et al.*, 2021; PMA Agile/Gender y ICRHK, 2020). En Colombia, según los datos del DANE, hubo un aumento entre el 2020 y el 2021 del 31,5 % en el número de embarazos de mujeres menores de 14 años. Sin embargo, los resultados presentados en este estudio no son concluyentes frente al mecanismo que explica la disminución en la brecha de género y su identificación excede el propósito de este trabajo.

Asimismo, el acceso a computador e internet contribuyó a mitigar los efectos de la pandemia en las brechas en el aprendizaje en 60 % y 63 %, respectivamente. Estas últimas, deben analizarse como herramientas de mitigación al choque de la COVID-19 y no como características estructurales de la desigualdad en resultados de aprendizaje. Como se

evidenció en los resultados del modelo econométrico, antes de la pandemia, la relación entre el acceso a estas herramientas y los resultados de los estudiantes se reducía entre el 80 % y 90 % al tener en cuenta las características observables y no observables de las sedes educativas, lo cual da cuenta del rol determinante de las acciones a nivel de las escuelas para reducir brechas educativas. Por tanto, estos bienes ayudaron a mitigar el choque de la pandemia, pero hacia adelante, en la fase de la recuperación del aprendizaje, no deben ser la principal herramienta de la política educativa.

Una de las limitaciones de este estudio es que la prueba Saber 11 en el 2020 tuvo cambios en su estructura frente a las pruebas realizadas en periodos anteriores. Sin embargo, nuestra aproximación tiene en cuenta este cambio y se enfoca en la posición relativa de cada estudiante frente a la cohorte en la que presentó la prueba en vez del puntaje. Otra limitación es que no se controló por la deserción escolar a nivel de sede educativa, factor que puede correlacionarse con los resultados promedio del Saber 11 en el 2020. Esto implica que los resultados pueden estar subestimados porque el cambio en la brecha educativa en el 2020 corresponde únicamente a aquellos estudiantes que siguieron estudiando y no desertaron. Por último, los cambios observados en la desigualdad corresponden a estudiantes que vivieron la pandemia únicamente durante el último año de bachillerato. Es decir que sus trayectorias educativas fueron truncadas en el último año de colegio; por lo tanto, los resultados pueden estar subestimados en el largo plazo, especialmente para estudiantes de grados inferiores. Es posible que el efecto de la pandemia sobre el aprendizaje de los estudiantes menores sea mayor y que estas pérdidas desigualmente distribuidas se acumulen en el tiempo. Teniendo en cuenta estas limitaciones, nuestros resultados son una cota inferior del cambio en la desigualdad del aprendizaje durante la pandemia.

Como lo sugiere la literatura y se evidencia en años recientes, los cambios estructurales a la política educativa son difíciles de materializar (Angrist *et al.*, 2021). Sin embargo, la crisis educativa y los resultados negativos sobre el aprendizaje han aumentado la urgencia de intervenciones concretas. En Colombia existe una oportunidad para alinear incentivos de maestros, hacedores de política pública y otros actores para implementar estas intervenciones. Esto, a través de programas que incluyan formación a los maestros, los cuales

han demostrado tener resultados positivos en el aprendizaje de los estudiantes (Crouch, 2020; Angrist *et al.*, 2021). Así mismo, se cuenta con la infraestructura y los aprendizajes del programa Todos a Aprender que es posible escalar, más allá de los establecimientos actualmente beneficiarios, y que cuenta con elementos de las recomendaciones de la literatura (Barrera-Osorio *et al.*, 2019). Estas acciones inmediatas que planteamos en este documento son necesarias para recuperar el aprendizaje perdido por el cierre de colegios y consideramos esenciales para evitar que las brechas en desigualdad se profundicen en las próximas décadas.

Referencias

- Alban Conto, C., Akseer, S., Dreesen, T., Kamei, A., Mizunoya, S., y Rigole, A. (2021). Potential effects of COVID-19 school closures on foundational skills and Country responses for mitigating learning loss. *International Journal of Educational Development*, 87.
- Álvarez Marinelli, H., Berlinski, S., y Busso, M. (2021). Remedial education: Evidence from a sequence of experiments in Colombia. *Journal of Human Resources*.
- Andrabi, T., Daniels, B., Das, J. (2020). Human Capital Accumulation and Disasters: Evidence from the Pakistan Earthquake of 2005. RISE Working Paper Series. 20/039. https://doi.org/10.35489/BSG-RISE-WP_2020/039
- Angrist, N., De Barros, A., Bula, R., Chakera, S., Cummiskey, C., DeStefano, J., . . . Stern, J. (2021). Building back better to avert a learning catastrophe: Estimating learning loss from COVID-19 school shutdowns in Africa and facilitating short-term and long-term learning recovery. *International Journal of Institutional Education*.
- Ardington, C., Wills, G., y Kotze, J. (2021). COVID-19 learning losses: Early grade reading in South Africa. *International Journal of Educational Development*, 86.
- Azevedo, J.P., Hasan, A., Goldemberg, D., Geven, K., & Iqbal, S.A. (2021). Simulating the potential impacts of COVID-19 school closures on schooling and learning outcomes: A set of global estimates. *The World Bank Research Observer*, 36(1), 1-40.
- Banerjee, A., Banerji, R., Berry, J., Duflo, E., Kannan, H., Mukerji, S., Shotland, M., Walton, M. (2017). From proof of concept to scalable policies: challenges and solutions, with an application. *J. Econ. Perspect*, 31 (4), 73-102. <https://doi.org/10.1257/jep.31.4.73>.
- Barrera-Osorio, F., García, S., Rodríguez, C., Sánchez, F., y Arbeláez, M. (2018). Concentrating efforts on low-performing schools: Impact estimates from a quasi-experimental design. *Economics of Education Review*, 66.
- Busso, M., y Camacho, J. (2020). Pandemia y desigualdad: ¿cuánto capital humano se pierde cuando los colegios cierran? *Ideas que cuentan*.
- Cabezas, V., Cuesta, J.I., y Gallego, F.A. (2011). Effects of Short-term Tutoring on Cognitive and Non-cognitive Skills: Evidence From a Randomized Evaluation in Chile. Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL), Santiago, Chile. Unpublished manuscript. http://www.cedlas-er.org/sites/default/files/aux_files/cuesta.pdf
- Crouch, L. (2020). Systems Implications for Core Instructional Support Lessons from Sobral (Brazil), Puebla (Mexico), and Kenya. RISE Insight Series. 2020/020. https://doi.org/10.35489/BSG-RISE-RI_2020/020
- Duflo, E., Dupas, P., y Kremer, M. (2011). Peer effects, teacher incentives, and the impact of tracking: evidence from a randomized evaluation in Kenya. *Am. Econ. Rev.*, 101 (5), 1739–1774. <https://doi.org/10.1257/aer.101.5.1739>

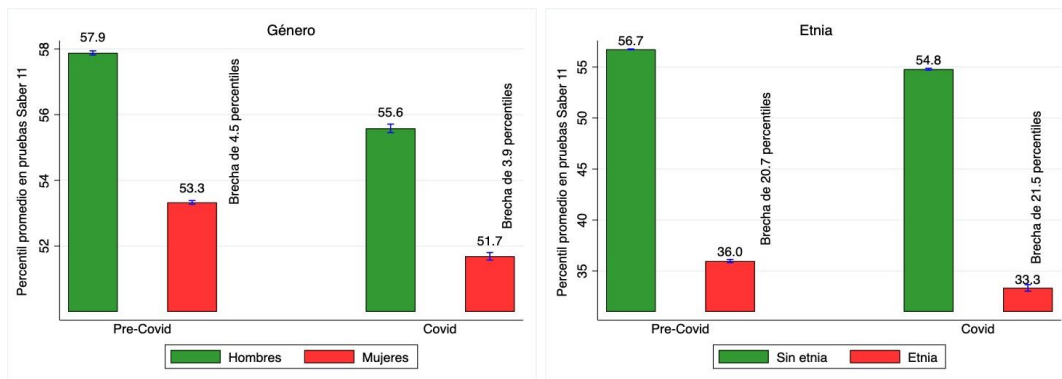
- Duflo, A., Kiessel, J., y Lucas, A. (2020). External Validity: Four Models of Improving Student Achievement. NBER Working Paper Working Paper 27298. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. <https://doi.org/10.3386/w27298>
- Engzell, P., Frey, A., & Verhagen, M. D. (2020). *Learning Loss Due to School Closures During the COVID-19 Pandemic*. <https://doi.org/10.31235/osf.io/ve4z7>
- Freudenberger, E., y Davis, J. (2017). Tusome External Evaluation—Midline Report. Prepared for the Ministry of Education of Kenya, USAID/Kenya, and the UK Department for International Development under Contract No. AID-615-TO-16-00012. Management Sciences International (MSI), Washington, DC. A Tetra Tech Company.
- García, S. (2020). COVID-19 y educación primaria y secundaria: repercusiones de la crisis e implicaciones de política pública para América Latina y el Caribe. Documento de Política Pública, PNUD América Latina y el Caribe.
- García-Jaramillo, S., & Maldonado, D. (2021). *Covid-19 y educación: Implicaciones del cierre de colegios y perspectivas para el 2021*. Universidad de Los Andes Escuela de Gobierno y ProBogota, Bogotá.
- Gallego, F., Näsland-Hadley, E., y Alfonso, M. (2019). Changing pedagogy to improve skills in preschool: experimental evidence from Peru. *World Bank Econ. Rev.* <https://doi.org/10.1093/wber/lhz022>
- Hevia, F.J., Vergara-Lope, S., Velásquez-Durán, A., y Calderón, D. (2022). Estimation of the fundamental learning loss and learning poverty related to COVID-19 pandemic in Mexico. *International Journal of Educational Development*, 88.
- Heavey, L., Casey, G., Kelly, C., Kelly, D., y McDarby, G. (2020). No evidence of secondary transmission of COVID-19 from children attending school in Ireland, 2020. *Euro Surveill.*
- Henderlong Corpus, J., y Lepper, M. R. (2007). The effects of person versus performance praise on children's motivation: Gender and age as moderating factors. *Educational psychology*, 27(4), 487-508.
- Hossain, M. (2021). Unequal experience of COVID-induced remote schooling in four developing countries. *International Journal of Educational Development*, 85.
- Kaffenberger, M. (2021). Modelling the long-run learning impact of the COVID-19 learning shock: Actions to (more than) mitigate loss. *International Journal of Educational Development*. Oxford: Elsevier.
- Kwauk, C., Schmidt, D., y Ganju, E. (2021). What do we know about the effect of COVID-19 on girls' return to school? *Brookings*. Disponible en: <https://www.brookings.edu/blog/education-plus-development/2021/09/22/what-do-we-know-about-the-effects-of-covid-19-on-girls-return-to-school/>.
- Li, X., y Zhou, Y. (2017). Urban mapping using DMSP/OLS stable night-time light: a review. *International Journal of Remote Sensing*, 38(21), 6030-6046.

- Li, X., Zhou, Y., Zhao, M., y Zhao, X. (2020). A harmonized global nighttime light dataset 1992-2018. *Scientific data*, 7(1), 1-9.
- Lucumí, D., Maldonado, D., y Onshuus, A. (2020). COVID y cierre de los colegios: ¿cuáles son las consecuencias? ¿Cuál es la mejor estrategia? Universidad de los Andes, Comunicado #22. https://uniandes.edu.co/sites/default/files/asset/document/comunicado22covid_y-cierre_de_los_colegios_1.pdf
- Maldonado, J. E., y De Witte, K. (2020). The effect of school closures on standardised student test outcomes. *British Educational Research Journal*.
- Mancini, N. (2018). Motivación relacionada a una tarea cognitiva en niñas y niños preescolares. Presentación de un instrumento para su evaluación. *Anuario de Investigaciones*, XXV, 455-462.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (s.f). *Iniciativas*. <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Iniciativas/#data>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (s.f). *¿Qué es Hogares Conectados?* <https://mintic.gov.co/micrositios/hogaresconectados/744/w3-channel.html>
- Morán, R. (2003). Early Childhood Investment and the Intergenerational Transmission of Poverty. Washington D.C: The Johns Hopkins University Press.
- Naciones Unidas (2020). *Education during COVID-19 and beyond*. Policy Brief. https://www.un.org/development/desa/dspd/wpcontent/uploads/sites/22/2020/08/sg_policy_brief_covid-19_and_education_august_2020.pdf
- Neidhöfer, G., Lustig, N., y Tommasi, M. (2021). Intergenerational transmission of lockdown consequences: prognosis of the longer-run persistence of COVID-19 in Latin America. *The Journal of Economic Inequality*, 19, 571-598.
- OCDE, Cepal, CAF, Comisión Europea (2021). *Perspectivas económicas de América Latina 2021: avanzando juntos hacia una mejor recuperación*. Informe LEO, OCDE, Centro de Desarrollo, París.
- Osorio, J., Mohamed M., Viveca P., y Brewer-Osorio, S. (2019). Mapping Violent Presence of Armed Actors in Colombia. *Advances in Cartography and GIScience of the ICA* 1, 1-9.
- Oulo, B., Sidle, A.A., Kintzi, K., Mwangi, M., Akello, I. (2021). Understanding the Barriers to Girls' School Return: Girls' Voices from the Frontline of the COVID-19 Pandemic in East Africa. AMPLIFY COVID-19 Research Brief. Nairobi, Kenya.
- Opportunity Insights Economic Tracker (2020). Percent change in Student Math Progress.
- PMA Agile/Gender y ICRHK (2020). *Gender & Covid-19: Transactional Partnerships & Sex Trade*. Baltimore, Maryland, USA: Bill & Melinda Gates Institute for Population and Reproductive Health, Johns Hopkins University Bloomberg School of Public Health

- Rajmil L. (2020). Role of children in the transmission of the COVID-19 pandemic: a rapid scoping review. *BMJ paediatrics open*, 4(1), e000722.
- Storey, N., y Zhang, Q. (2021). A Meta-analysis of COVID Learning Loss.
- Sullivan III, W.T. (1989). A 10 km resolution image of the entire night-time Earth based on cloud-free satellite photographs in the 400-1100 nm band. *Remote Sensing*, 10(1), 1-5.
- Unicef (2021). Las escuelas de más de 168 millones de niños del mundo llevan casi un año entero cerradas por completo debido a la COVID-19. *Naciones Unidas de Nueva York*.
- Valle, J. M. (2020). Miles de escuelas siguen cerradas por la COVID-19: así es la educación en el mundo hoy. *The Conversation*.
- World Bank (2020). Cost-Effective Approached to Improve Global Learning: What Does Recent Evidence Tell Us Are “Smart Buys” for Improving Learning in Low- and Middle-income Countries? Global Education Evidence Advisory Panel. Washington DC, United States.
- Yang, C., Yu, B., Chen, Z., Song, W., Zhou, Y., Li, X., y Wu, J. (2019). A spatial-socioeconomic urban development status curve from NPP-VIIRS nighttime light data. *Remote Sensing*, 11(20), 2398.

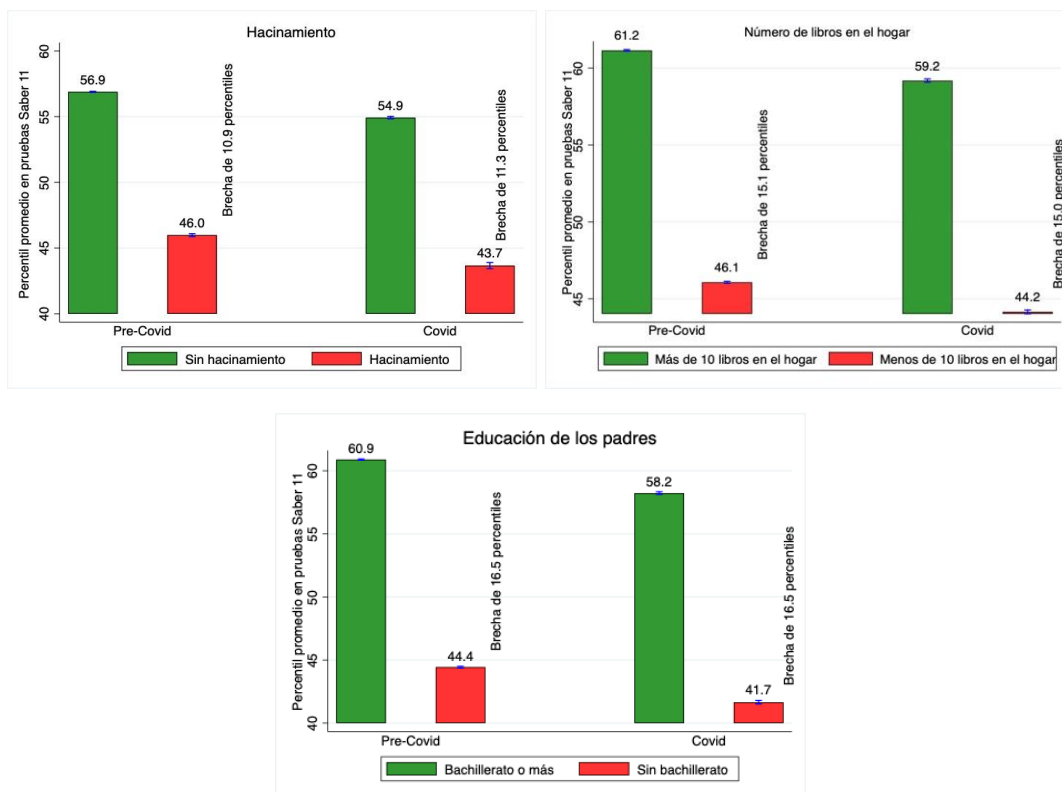
Anexo 1. Diferencias de medias en los resultados en la prueba Saber 11 entre el periodo 2016-2019 y el 2020

Gráfica A1.1. Diferencia de medias por características individuales



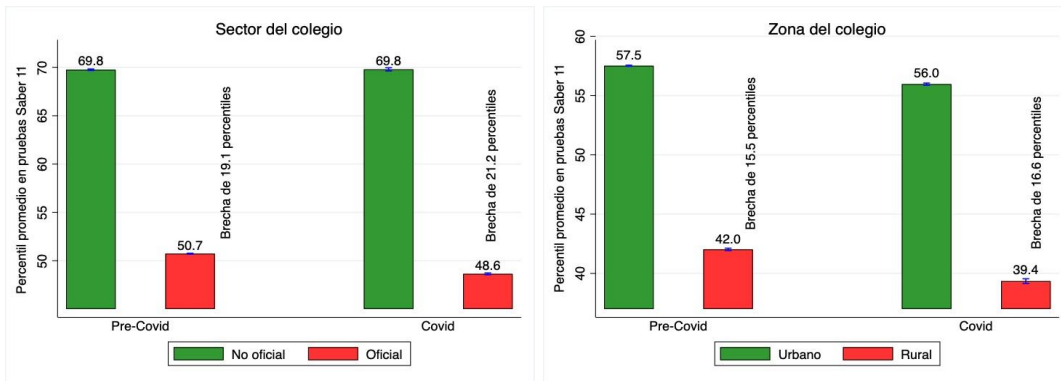
Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Gráfica A1.2. Diferencia de medias por características del hogar



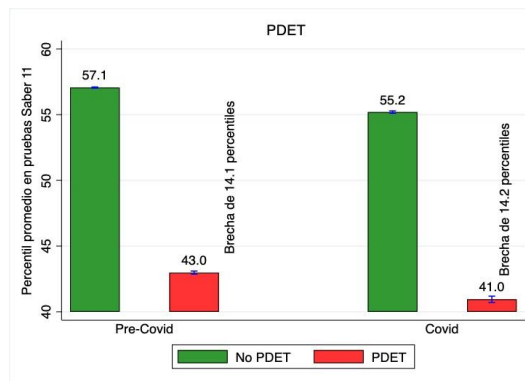
Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Gráfica A1.3. Diferencia de medias por características de las sedes educativas



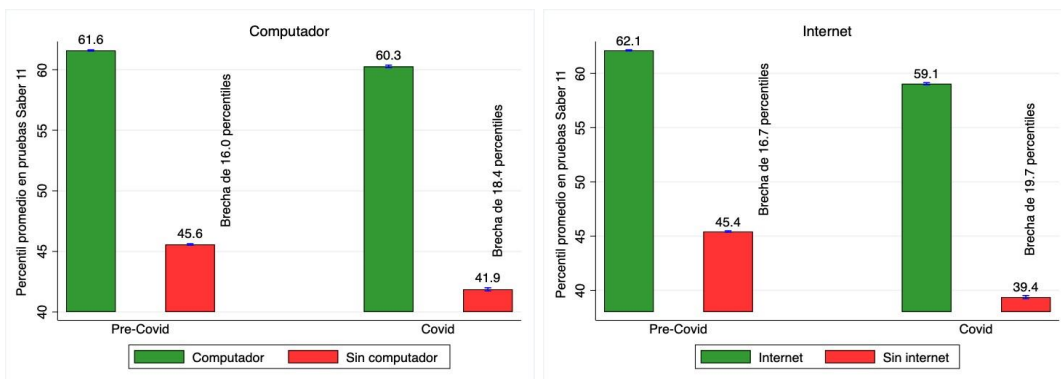
Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Gráfica A1.4. Diferencia de medias por características municipales



Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Gráfica A1.5. Diferencia de medias por características acceso a herramientas digitales



Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Anexo 2. Modelos para medir el cambio anual en la desigualdad a partir de cada variable de interés

Tabla A2.1. Desigualdad a partir de cada variable y el cambio anual en los resultados de la prueba Saber 11

Variables	Individual		Hacinamiento	Hogar		Sector	Sede	Municipio PDET
	Género	Etnia		Libros	Educación padres		Zona	
$\widetilde{Z_{g,t g=i,s}}$	6.051*** (0.0766)	1.056*** (0.203)	0.459*** (0.101)	3.768*** (0.0875)	13.37*** (0.139)	-0.778 (1.111)	0.792 (0.767)	-0.713 (0.511)
$\widetilde{Z_{g,t g=i,s}} * \mu_{2017}$	0.0354 (0.0998)	0.699*** (0.226)	-0.295** (0.143)	0.241** (0.107)	-1.047*** (0.107)	0.0737 (0.138)	0.0544 (0.161)	0.129 (0.210)
$\widetilde{Z_{g,t g=i,s}} * \mu_{2018}$	-0.157 (0.102)	0.761*** (0.240)	-0.499*** (0.144)	0.507*** (0.110)	-0.937*** (0.111)	0.502*** (0.148)	0.162 (0.172)	0.224 (0.224)
$\widetilde{Z_{g,t g=i,s}} * \mu_{2019}$	0.0767 (0.101)	0.984*** (0.237)	-0.639*** (0.145)	0.979*** (0.111)	-0.756*** (0.109)	0.401** (0.161)	0.375** (0.176)	0.150 (0.238)
$\widetilde{Z_{g,t g=i,s}} * \mu_{2020}$	-0.938*** (0.104)	1.393*** (0.258)	0.595*** (0.146)	1.379*** (0.111)	-0.0491 (0.119)	1.822*** (0.189)	1.373*** (0.191)	0.827*** (0.266)
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Efectos fijos de sede	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Efectos fijos de semestre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observaciones	2,125,478	2,125,478	2,125,478	2,125,478	2,125,478	2,125,478	2,125,478	2,125,478
R-cuadrado	0.410	0.409	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410	0.409

Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

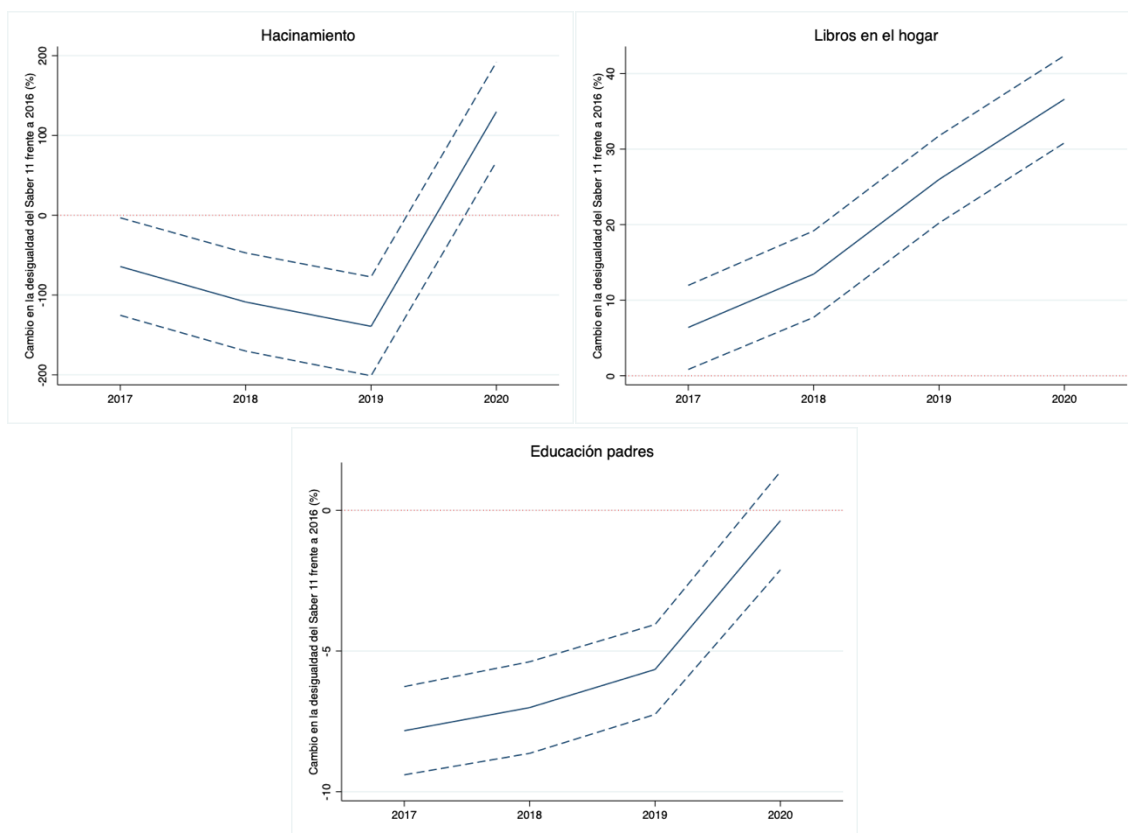
Nota: cada columna corresponde a una variable de interés y los coeficientes reportados miden la asociación entre estas variables y su cambio anual con el percentil del puntaje de la prueba Saber 11.

Errores estándar, agrupados a nivel de sede educativa, entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Anexo 3. Cambio en la desigualdad durante la COVID-19

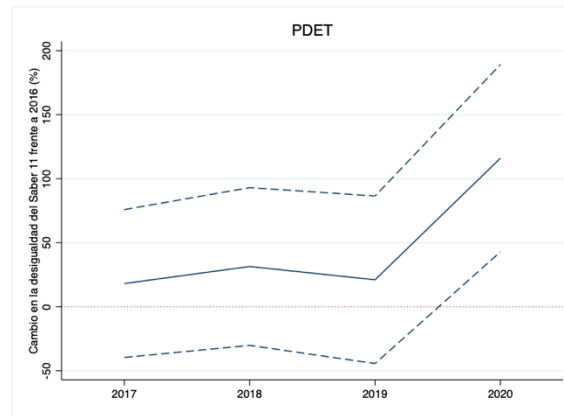
Gráfico A3.1. Diferencia de medias por características del hogar



Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Nota: la línea continua refleja el cambio porcentual en la desigualdad a partir de cada característica respecto al 2016. Las líneas punteadas representan el intervalo de confianza al 95 %. Por lo tanto, en los casos en el que el 0 no pertenezca al intervalo de confianza el cambio en la desigualdad para ese periodo fue estadísticamente significativo.

Gráfico A3.2. Diferencia de medias por características del municipio



Fuente: Icfes, MEN, ART, Osorio *et al.* (2019), Li *et al.* (2020), Panel del CEDE.

Nota: la línea continua refleja el cambio porcentual en la desigualdad a partir de cada característica respecto al 2016. Las líneas punteadas representan el intervalo de confianza al 95 %. Por lo tanto, en los casos en el que el 0 no pertenezca al intervalo de confianza el cambio en la desigualdad para ese periodo fue estadísticamente significativo.

Documentos de trabajo es una publicación periódica de la Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo de la Universidad de los Andes, que tiene como objetivo la difusión de investigaciones en curso relacionadas con asuntos públicos de diversa índole. Los trabajos que se incluyen en la serie se caracterizan por su interdisciplinariedad y la rigurosidad de su análisis, y pretenden fortalecer el diálogo entre la comunidad académica y los sectores encargados del diseño, la aplicación y la formulación de políticas públicas.

gobierno.uniandes.edu.co

     | GobiernoUAndes