



Notas de Investigación

Desigualdades Injustas
en el Logro Educativo
a Nivel Regional

Investigadores del proyecto

Jorge Leonardo Rodriguez-Arenas
Elián Alejandro Tovar Vega

Diciembre 2025

Notas de Investigación

Edición No. 15
Diciembre, 2025
Edición digital

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación
Oficina de Gestión de Proyectos de Investigación
Calle 26 N. 69-76, Edificio Elemento, Torre II, piso 18, Bogotá,
D. C.
Teléfono: (601) 4841410
proyectosinvestigacion@icfes.gov.co
<https://www.icfes.gov.co>

Directora general
Elizabeth Blandón Bermúdez

Jefe de Oficina de Gestión de Proyectos de Investigación
Paola Guio Veloza

Autores

Jorge Leonardo Rodríguez Arenas
Elian Alejandro Tovar Vega

Advertencia:

El contenido de este documento es el resultado de investigaciones y obras protegidas por la legislación nacional e internacional. No se autoriza su reproducción, utilización ni explotación a NINGÚN tercero. Solo se autoriza su uso para fines exclusivamente académicos. Esta información no podrá ser alterada, modificada o enmendada.

Citar este documento en estilo APA así:

Rodríguez-Arenas, J. L., Tovar Vega, E. A, (2025).
Desigualdades Injustas en el Logro Educativo a Nivel Regional
(Nota de investigación No. 15). Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes).
<https://www.icfes.gov.co/investigaciones/divulgacion/>

Desigualdades Injustas en el Logro Educativo a Nivel Regional¹

Jorge Leonardo Rodriguez-Arenas²

Elián Alejandro Tovar Vega³

Resumen

Este documento tiene como objetivo suministrar información sobre algunas características (desigualdad de oportunidades, rendimiento académico, etc.) y patrones encontrados en los resultados obtenidos en matemáticas del Examen Saber 11°, en la última década. Se proporciona evidencia de la evolución y permanencia de la desigualdad sobre los logros académicos, mostrando esta un aumento de 17% a 29% entre 2010 y 2019.

Palabras claves: educación, desigualdad de oportunidades, matemáticas, Examen Saber 11°, Colombia.

¹ Las ideas, opiniones, tesis y argumentos expresados son de propiedad exclusiva de los autores y no representan el punto de vista del Icfes. Agradecemos los comentarios y acompañamiento de Luis Fernando Gamboa y al Icfes por el acceso a los datos para este documento a través del proyecto de investigación interna “Trayectorias Desiguales”.

² Oficina de Gestión de Proyectos de Investigación, jlrodrigueza@icfes.gov.co

³ Universidad Jorge Tadeo Lozano, eliana.tovarv@utadeo.edu.co

Unjust Educational Achievement Inequalities at the Regional Level

Jorge Leonardo Rodriguez-Arenas

Elián Alejandro Tovar Vega

Abstract

This document aims to provide information on certain characteristics (inequality of opportunity, academic performance, etc.) and patterns found in the mathematics results of the Saber 11° exam over the last decade. It provides evidence of the evolution and persistence of inequality in academic achievement, showing an increase from 17% to 29% between 2010 and 2019.

Keywords: education, inequality of opportunity, mathematics, Saber 11° Exam, Colombia.

Contenido

1. Introducción	4
2. Evaluación de Desigualdades Injustas Educativas en Colombia.....	8
3. Análisis Descriptivo.....	11
4. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	19
5. Resultados	21
6. Desigualdades Injustas Educativas en Colombia a Nivel Regional.....	24
7. Relación de Desigualdad de Oportunidades y Crecimiento Económico a Nivel Departamental	26
8. Conclusiones	28
9. Referencias.....	29

1. Introducción

Las necesidades actuales de productividad requieren monitoreos precisos, actualizados y comparables de los avances educativos, y con ello tomar la decisión de que es lo más oportuno para enseñar a un estudiante. El desempeño en matemáticas se percibe como un indicador de mejores promedios en los estudiantes en secundaria, para sus pruebas y para el futuro desempeño en el mercado laboral. Schröter J, Skyt H (2009) en su estudio indican que está bien establecido que las personas que se desempeñan en la secundaria mejor en matemáticas tienen mejores puntajes en las pruebas, más facilidad de acceso a la educación superior y un ingreso más alto de hasta el 30% cuando ya participan en el mercado laboral. Además de esto, la probabilidad de que las personas con mejores habilidades en matemáticas en su currículum sean solicitadas por los empleadores es mayor; Koedel C, Tyhurst E. (2012) proporcionan evidencia que indica que para aquellos empleadores que buscan mano de obra para ventas es más probable que busquen personas con más habilidades en matemáticas, también mejores habilidades en matemáticas generan más interés para empleadores de empleos administrativos, además las habilidades en matemáticas no disminuyen el interés del empleador en ninguna categoría ocupacional, por tanto, el estudio de habilidades matemáticas y del desempeño de los estudiantes es un buen indicador para mostrar el futuro desempeño que podrían tener aquellos estudiantes con mejores resultados en matemáticas, con respecto al éxito laboral y a mayores salarios.

Colombia tiene los desempeños en calidad educativa más bajos de OCDE según las pruebas PISA del 2018, entre 65 países a estudiantes de 15 años que están terminando sus estudios de educación media para evaluar que han adquirido en cuanto a conocimientos y competencias fundamentales para su participación en la sociedad, en las cuales el país desmejoró en ciencias y lectura, y mejoró solo en un punto en matemáticas, obteniendo así peores resultados comparados con los del 2015; la brecha que tiene Colombia en el promedio de los países que pertenecen a la Organización es muy notable y se compara con países que no hacen parte de la Organización como Albania, Macedonia del Norte y Qatar. No obstante, las pruebas PISA no permiten tener una fotografía completa del desempeño a final de ciclo escolar a nivel municipal y esto es altamente importante

en países con los niveles de desigualdad que experimenta Colombia.

El examen Saber 11° en Colombia ha sido la principal fuente de información para el monitoreo de la calidad de la educación media y han servido como criterio para la entrada de los estudiantes en las instituciones de educación superior. La primera versión del examen fue en 1968 para las admisiones de educación superior, en 1980 se volvió un requisito para el ingreso a instituciones de educación superior, a partir del 2000 el examen fue por competencias y aptitudes, luego con el objetivo de consolidar un sistema de evaluación estandarizada en el segundo semestre de 2014 el examen Saber 11° fue modificado para que los resultados fueran comparables con los otros exámenes de estado. Los años son comparables entre los períodos, pero no se pueden comparar años de un período con otro, estos períodos son: 1) 2000-1 a 2004-2, 2) 2005-1 a 2014-1, 3) 2014-2 en adelante, estos años comprenden dentro de estos períodos formas diferentes de evaluar con distintos componentes y por eso no son comparables, lo que ocasionó que de 2014-2 en adelante se alinearan todos los exámenes y su estructura fuera modificada para evaluar pruebas genéricas.

Los resultados de las pruebas del examen Saber 11° deben leerse con cautela porque la prueba estandarizada no tiene en cuenta algunos aspectos no observables. Sin embargo, es la manera más aproximada para medir la habilidad estudiantil como en estudios del mercado laboral colombiano (Psacharopoulos y Vélez, 1993) y estudios que buscaban identificar la calidad de la educación que reciben los estudiantes basados en la prueba Saber 11 (Banco Mundial, 2009; Gaviria y Barrientos, 2001 a, b, c).

La prueba del examen Saber 11° incluye un formulario de caracterización socioeconómica de los estudiantes (género, etnia, discapacidades, lugar de residencia; características de los planteles, entre otros). Además para algunos años y algunas muestras el formulario incluía preguntas sobre antecedentes escolares y plan de estudios, como si ha tenido estudios preescolares, reprobación de algún año y otras preguntas sobre las expectativas de educación superior, como qué tanto puntaje espera obtener en las pruebas, retornos esperados de la educación, qué institución o carrera quisiera escoger.

La desigualdad educativa surge cuando existen diferencias en los resultados y logros educativos

de los estudiantes en características como la raza, el estrato socioeconómico o el tipo de colegio al que asisten. Un ideal utópico de igualdad es aquel donde los estudiantes obtienen resultados promedio similares en pruebas estandarizadas independientemente de las características anteriormente nombradas. Una aproximación a la definición de igualdad podría iniciar en la posibilidad de acceso, en la cual existe igualdad en todas las circunstancias de entrada a la educación independientemente de las características individuales; siendo así, la igualdad en el desempeño educativo podría definirse entonces como la evidencia de que dadas las diferencias que se suponen en el acceso y en distintas características de los individuos, el resultado educativo sería similar entre los alumnos de distintas clases sociales, culturas, o diferencias dadas en su colegio o familia. Marchesi, Á. (2000)

En Ferreira (2008), las desigualdades son impulsadas por diferencias en factores por los cuales el individuo puede ser considerado moralmente responsable o por factores que están más allá de la responsabilidad del individuo. Estas consideraciones en el estudio de Ferreira implican una diferencia entre lo que es el esfuerzo y las circunstancias y lo que representa en la vida del individuo, la desigualdad de oportunidades se asocia a las diferencias que hay en resultados de test, diferencias las cuales pueden provenir de esfuerzos individuales o situaciones iniciales como la raza, el género, lugar de nacimiento, etc.

La literatura en un esfuerzo por mejorar el conocimiento del valor económico de la educación ha realizado una serie de análisis referente a impactos de la educación sobre la calidad de vida de los individuos y otra serie de variables, uno de estos es el estudio que analiza los efectos directos e indirectos de la educación sobre la satisfacción laboral, puesto que para los economistas los beneficios de la educación son definidos como los impactos de la escolarización que desplaza la función de posibilidades de utilidad hacia afuera (Vila, 2000) y además señalan que los niveles más altos de educación se relacionan con una búsqueda de trabajo más corta y eficiente y con expectativas más ajustadas en cuanto a opciones ocupacionales (Arrow, 1997); dados estos diversos efectos que pueden ser monetarios o no monetarios, surge la necesidad de re plantear diferentes modelos de análisis no tradicionales como la Ecuación de Mincer, si no por el contrario dar paso a análisis más complejos como el planteado por Fabra y Camisón (2009) de donde se

obtiene que la educación formal al hacer parte de la dotación de capital humano de un individuo tiene un efecto significativo en su nivel de satisfacción laboral, cuya satisfacción laboral puede ser traducida en una forma de éxito en el mercado laboral, ya que esta se compone de expectativas frente a un empleo seguro, mejores niveles salariales y mayor nivel de habilidades.

Es por esto que tiene lugar profundizar sobre las diferentes variables que componen la educación formal de los individuos, como lo es en este caso el análisis de la desigualdad en el logro educativo haciendo uso de la variable puntaje en Matemáticas, ya que esta es un componente fundamental dentro de la educación integral de los individuos, y puede ser usada como variable de resultado dentro de un modelo que estima desigualdades dadas circunstancias a las que se enfrentan diferentes estudiantes y que no pueden ser manipuladas por los mismos.

La educación tiene fuertes impactos en el desarrollo personal e incluso es tomado en cuenta en teorías de desarrollo económico y crecimiento económico, esto implica que el valor agregado que tiene la educación al tipo de vida material, social y económico es considerablemente importante porque le da las capacidades a los individuos de desarrollar sus objetivos personales y laborales lo que los ubica en un nivel de calidad de vida diferente y positivo, también es una adición importante a la economía el desarrollo de capital humano basado en modelos macroeconómicos que tienen en cuenta esta variación donde demuestran efectivamente la relación que tiene el conocimiento individual con el desarrollo económico de un país.

Evidentemente el acceso a las mismas oportunidades educativas en la escuela básica y secundaria en Colombia es una posibilidad que es poco probable, esto implica que los factores que están dados para alguien que presenta el examen Saber 11°, como la educación de los padres, el nivel socioeconómico y demás variables pueden llegar a tener un efecto en los resultados y por consiguiente en las oportunidades futuras, lo que se llamarían desigualdades educativas o desigualdades en el acceso a la educación. Aunque es claramente evidente que las personas por sí mismas tienen la elección o no de esforzarse académicamente y que esto influye en su calidad de vida en el futuro, en el acceso a servicios y bienes al mediano plazo, podrían existir desigualdades subyacentes que implican limitaciones u obstáculos en el desarrollo personal.

El documento se encuentra estructurado de la siguiente manera. Sección 2 resume la literatura existente sobre la desigualdad de oportunidades su estimación e interpretación. Sección 3 expone el análisis descriptivo del puntaje en matemáticas obtenido en el Examen Saber 11° y la importancia de las variables de circunstancias con su respectivo análisis descriptivo. Sección 4 muestra la importancia de las TICS en los resultados en el examen 11°. Sección 5 analiza los resultados obtenidos en materia de desigualdad de oportunidades. Sección 6 estudia la desigualdad de oportunidades a nivel regional. Sección 7 establece la relación entre desigualdad y crecimiento económico a nivel departamental en Colombia. Sección 8 Conclusiones.

2. Evaluación de Desigualdades Injustas Educativas en Colombia

Para el análisis de desigualdad de oportunidades se hace uso del enfoque empírico de la literatura basado en el análisis de regresión aplicado previamente para Colombia en Gamboa y Londoño (2015). Bajo este enfoque, el resultado de la variable (puntaje obtenido por el estudiante en matemáticas) es explicado por un grupo de covariables exógenas y el énfasis está en la bondad de ajuste de dichos modelos.

Siendo Y el puntaje en una asignatura como matemáticas, se tiene que:

$$Y = F(C, E, e)$$

C = Circunstancias Exógenas, E = Otras variables bajo su control,

e = Término de error

$$Var(Y) = \beta Var(C) + Var(u)$$

u = Desigualdad resultante de otros aspectos (Esfuerzo)

$$Y = \beta C + u$$

El R^2 obtenido en esta regresión puede ser leído como el porcentaje de la varianza de los puntajes que es explicada por variables ajenas al estudiante y de esta manera sirve para cuantificar la desigualdad injusta al que se enfrentan los estudiantes de grado 11 en Colombia. Siguiendo la línea de análisis Ferreira (2008) se expone que la desigualdad de oportunidades es de interés para las estimaciones e interpretaciones, ya que afecta las actitudes esperadas por la desigualdad en los resultados y esto afecta las expectativas de la distribución del ingreso y el descontento sobre la justicia social; existen consideraciones económicas para tener en cuenta las desigualdades en

oportunidades durante el diseño de política pública, debido que afectan las aptitudes esperadas en cuanto a los resultados en un test y los ingresos futuros, para Arnerson (1989), Roemer (1998), y Peragine (2004) estas desigualdades en oportunidades deberían ser objeto de compensación por parte del estado y no por las diferencias condicionadas por el esfuerzo.

La desigualdad en el resultado educativo es susceptible a condiciones dadas por los individuos, esto debido a que no todas las personas cuentan con las mismas circunstancias iniciales, lo que implica que tampoco todas deban hacer el mismo esfuerzo, económico, social o de disciplina educativa para alcanzar los mismos logros educativos; la definición de que es igualdad de oportunidades en la literatura se puede mostrar mediante una función de su posición en la distribución de tipos, la cual contiene y ubica a las personas mediante el esfuerzo que deben tener para lograr objetivos, existen igualdad de oportunidades si los individuos se encuentran en el mismo percentil y no hay diferencias a priori que muestren que unos tuvieron que hacer más esfuerzo que otros para lograr objetivos educativos (Gamboa y Londoño, 2015).

Las variables contenidas en las secciones de Hogares y Colegio, son aquellas que no son controladas por los estudiantes; el género y la edad son variables que están predeterminadas y solo son una característica del estudiante, las variables que hacen referencia a la educación de los padres, son características las cuales los estudiantes no pueden manipular y solamente cambian dependiendo el esfuerzo de los padres, estas características de los padres tienen una influencia fuerte en el tipo de educación que reciben los hijos y por lo tanto en los resultados que exhiben los estudiantes, un mayor nivel educativo que se evidencie en un cambio positivo en las variables de educación de los padres tienen una influencia exitosa en resultados de los hijos porque existe una trayectoria de conocimiento a partir de costumbres, autoaprendizaje, y ambientes de mayor exigencia; por el contrario, los padres que se encuentran en niveles significativamente bajos en educación deben enfrentarse a un mercado laboral más difícil, con más obstáculos para dar la mejor educación a sus hijos, un ambiente menos ameno para obtener mayor productividad escolar lo que influye en resultados negativos, la variable acceso a tics hace referencia a la posibilidad que tienen los estudiantes de acceder a tecnologías en su hogar, esto depende del nivel socioeconómico en

que se encuentran sus padres y de la proporción de acceso a tecnologías suministrada parte del Gobierno Nacional.

El modelo usado para estimar las desigualdades injustas en educación se basa en el modelo teórico de Ferreira y Gignoux (2011). El modelo cuenta con dos vectores de variables explicativas que son características de los padres, el estudiante, el hogar y el municipio con el fin de tener en cuenta los diversos factores que podrían dar origen a una mayor desigualdad, dichas variables son obtenidas de las bases de datos del Icfes y del DANE.

$$Matemáticas_j = \beta_0 + \alpha X_j + \delta Z_j + \gamma Efectos Fijos de Municipio_j + \epsilon_j$$

Donde j es el individuo, X es un vector de características de características individuales y Z es un vector de características del colegio y del municipio.

El modelo incluye efectos fijos de municipio. El $R^2 = 1$ indicaría una total desigualdad de oportunidades en el logro porque implica que la *varianza* se está explicando completamente por las circunstancias, es decir, variables fuera del control del individuo y en el caso contrario el $R^2 = 0$ indicaría total igualdad.

La desigualdad que se mide a través de este índice es un límite inferior de la desigualdad real, esto es consecuencia de que al adicionar circunstancias no se reduce el R^2 y además se considera límite inferior debido al problema de variable omitida en las circunstancias, la base de datos empleada en este análisis corresponde a las bases suministradas por el ICFES que incluye información sobre características de hogar, de los planteles educativos y los resultados en el examen Saber 11°. Se procede a realizar una limpieza de datos faltantes y se excluyen a aquellos estudiantes que han presentado el examen más de una vez y a aquellos estudiantes que están fuera del rango de edad de 15 – 22 años, esto con el fin de reducir la dispersión en las diferentes características de la población.

3. Análisis Descriptivo

Este ejercicio incluye varios cortes transversales y es ante todo una aplicación descriptiva que no puede leerse como una medición de efecto causal de las circunstancias sobre el puntaje. Esto es así, porque hay una serie de políticas, programas de intervención e incluso eventos que no son considerados y que pueden explicar, al menos en parte, los resultados de la desigualdad. La prueba de matemáticas está estandarizada para permitir la comparación entre distintos años. Las variables de control son aquellas circunstancias que están predeterminadas y que son completamente exógenas para el individuo, es decir, están fuera de su control. Para este ejercicio se tiene en cuenta un vector de características del hogar y otro vector de características del colegio, cada vector contiene una serie de variables que son relevantes en la literatura económica en el ámbito de economía de la educación.

Una primera vista de las variables sugiere estudiar estadísticas descriptivas, en las cuales primero se observa el promedio y desviación estándar de la variable de interés “Puntaje de Matemáticas Saber 11” a nivel nacional para todos los años y luego a nivel departamental para solo dos años en cuestión. Un mapa muestra el puntaje estandarizado para 2010 y 2019 por municipios, luego una gráfica muestra una comparación antes y después para estos dos años, a nivel departamental diferenciando los departamentos por regiones. Seguido esto una tabla resume una diferencia de medias para las variables de género (Hombre y Mujer), educación de padres (Con o sin educación terciaria), naturaleza del colegio (oficial o no), ubicación del colegio (urbano o rural), jornada del colegio (mañana, completa u otra jornada) y municipio (certificado o no). Finalmente, una tabla resume la media y las proporciones de todas las variables de control.

Tabla 1. Resumen de puntaje en Matemáticas Saber 11

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*
Promedio	49,57	46,23	45,91	45,24	50,43	50,78	51,63	50,77	50,91	51,26	51,44
Desviación Estándar	9,68	11,81	11,31	10,67	10,03	12,19	11,9	12,03	11,95	12,02	11,65

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes). Es importante mencionar que la prueba tuvo un cambio metodológico en 2014 y por esta razón se estandarizan los puntajes para los ejercicios estadísticos.

La tabla 1 describe el desempeño en matemáticas en la prueba saber 11 entre 2010 y 2019; para poder interpretar los resultados cabe resaltar que antes de 2014 las pruebas se calificaban a partir de una rúbrica diferente, después de 2014 las pruebas tienen una calificación estandarizada y en 2014-2 se implementó la primera versión del programa Ser Pilo Paga. Los resultados de estas pruebas son utilizados como un instrumento para obtener un diagnóstico de calidad educativa, puesto que permite hacer comparaciones entre regiones para distintos años. En Barrera, Maldonado y Rodríguez (2012) se destaca la labor del gobierno en aumentar la cobertura en educación y diversos factores que suman a la calidad educativa, pero a pesar de que Colombia va por una senda adecuada de política educativa, se requieren medidas que aceleren este proceso de mejoramiento.

Por lo anterior, se hace el análisis en dos períodos, antes de 2014 tenemos que la media se sitúa entre 45 y 50 puntos en promedio, resaltando el año 2010 con un puntaje promedio de 49.57, mismo año en que se presentó una menor desviación estándar en los resultados obtenidos; se observa en este lapso de años que el promedio en el puntaje obtenido tiene una tendencia negativa. Después de 2014 se observa una tendencia positiva hasta el año 2016 que mostró un aumento en el promedio, para el año 2017 hubo una disminución en el promedio de casi un punto comparado con el año anterior y a partir del 2017 la tendencia volvió a ser positiva y sigue aumentando hasta el 2019 donde se encuentran los últimos datos analizados.

* El Saber 11 en el año 2020 se presentó en momentos diferentes y algunos de los estudiantes de calendario diferente al calendario A, presentaron la prueba Saber 11 cuando la aceptación a la universidad ya estaba resuelta.

Tabla 2. Resumen de puntaje estandarizado en Matemáticas Saber 11 a nivel departamental

Departamentos	2010		2019	
	Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.
Antioquia	0,010	1,043	-0,116	1,011
Atlántico	-0,051	1,022	-0,120	1,002
Bogotá D.C.	0,254	1,001	0,351	0,953
Bolívar	-0,219	0,948	-0,357	0,987
Boyacá	0,106	0,988	0,328	0,916
Caldas	-0,039	0,959	-0,014	0,986
Caquetá	-0,171	0,923	-0,187	0,896
Cauca	-0,276	0,950	-0,280	0,983
Cesar	-0,148	0,925	-0,168	0,960
Córdoba	-0,200	0,968	-0,249	0,960
Cundinamarca	0,074	0,963	0,144	0,909
Chocó	-0,550	0,836	-0,808	0,871
Huila	-0,079	0,938	0,065	0,970
La Guajira	-0,303	0,864	-0,506	0,935
Magdalena	-0,349	0,889	-0,481	0,916
Meta	0,032	0,943	0,039	0,925
Nariño	-0,082	0,990	0,001	1,016
Norte de Santander	0,104	0,996	0,206	0,952
Quindío	-0,047	0,923	0,106	1,001
Risaralda	-0,042	0,932	0,047	0,950
Santander	0,288	1,102	0,351	0,999
Sucre	-0,171	0,984	-0,235	0,974
Tolima	-0,121	0,903	-0,133	0,932
Valle del Cauca	-0,121	0,938	-0,003	0,993
Arauca	0,003	0,970	-0,024	0,917
Casanare	0,019	0,958	0,101	0,927
Putumayo	-0,166	0,961	-0,122	0,908
San Andrés y Providencia	-0,297	0,981	-0,444	0,974
Amazonas	-0,426	0,939	-0,665	0,895
Guainía	0,113	0,972	-0,368	0,953
Guaviare	-0,078	0,858	-0,316	0,930
Vaupés	-0,598	0,867	-0,702	0,822
Vichada	-0,258	0,914	-0,374	0,896

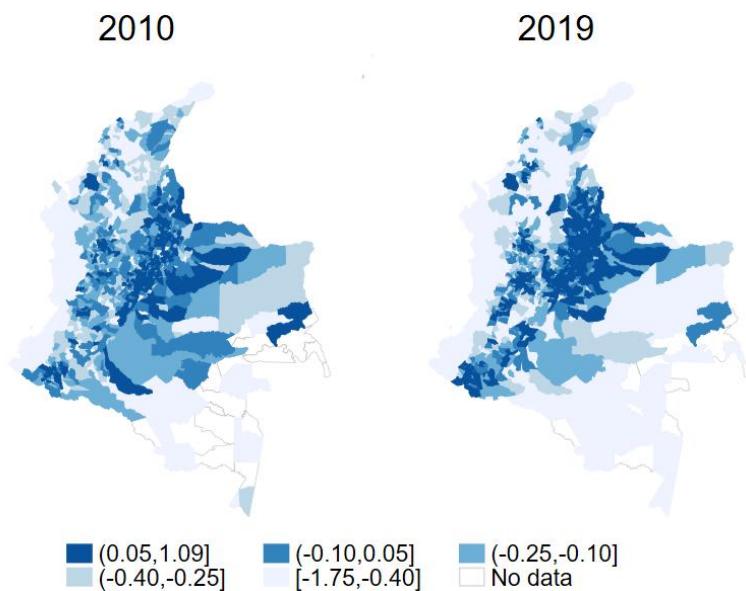
Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

El promedio del puntaje estandarizado a nivel departamental en matemáticas indica que si es mayor que cero estos departamentos están sobre la media nacional del puntaje de matemáticas obtenido en Saber 11 y un promedio menor que cero indica que están por debajo de la media Nacional. Los departamentos con mayor desempeño en 2010 fueron Santander, Bogotá y Guainía con un número de estudiantes de 23.792, 84.616 y 149 respectivamente y los departamentos con un menor desempeño fueron Amazonas, Choco y Vaupés con un número de estudiantes de 637, 3.832 y 205 respectivamente; mientras que en 2019 los departamentos con un mayor desempeño fueron Santander, Bogotá y Boyacá con un número de estudiantes de 25.389, 84.922 y 16.629 respectivamente y los departamentos con un menor desempeño fueron Amazonas, Choco y Vaupés con un número de estudiantes de 743, 4.585 y 324 respectivamente.

La columna de desviación estándar en la tabla 2 muestra cuántas desviaciones con respecto al promedio se aleja cada departamento de la media del puntaje en matemáticas Nacional es decir cuáles departamentos tienen mayor variabilidad en la prueba, estos son Santander, Antioquia y Atlántico para el año 2010 y Nariño, Antioquia y Atlántico para el año 2019.

La comparación durante el periodo 2010 y 2019 es posible debido a que la variable ya está estandarizada, indicando en los mapas el cambio que tuvieron departamentos y municipios en este periodo, en algunos casos los departamentos mejoraron y en otros empeoraron; Bogotá, Boyacá Norte de Santander evidenciaron mejoras importantes. Magdalena, Vaupés, Amazonas por el contrario mostraron un peor desempeño.

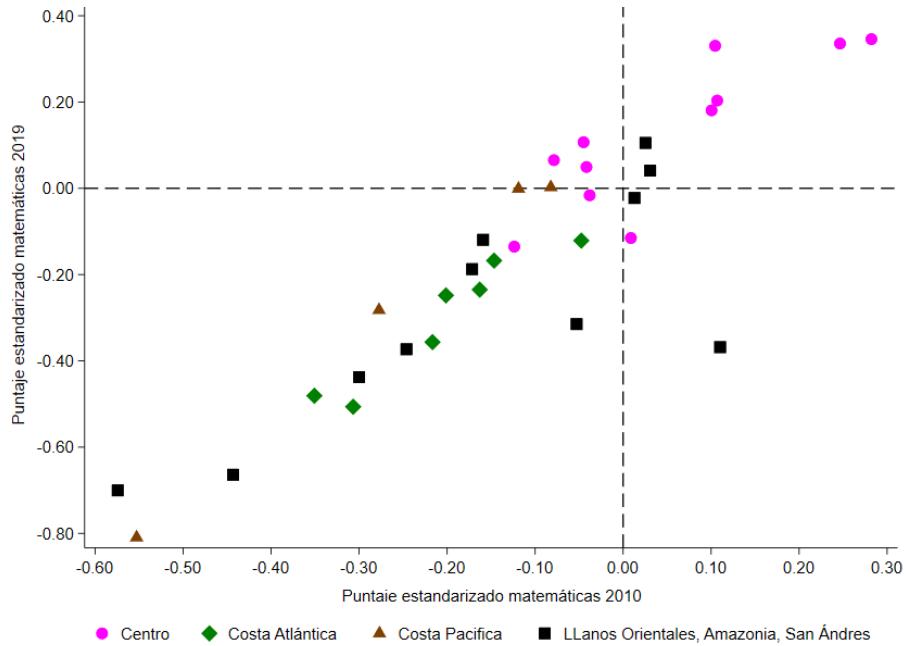
Gráfica 1. Puntaje estandarizado de Matemáticas en Saber 11 – Municipios de Colombia



Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

Gráfica 2. Comparación puntaje estandarizado de matemáticas Saber 11 – Departamentos de

Colombia 2010 & 2019⁴



Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

En la comparación estandarizada del puntaje de matemáticas Saber-11 por departamentos en 2010 y 2019 se observa que una vez que los departamentos están por debajo de la media nacional en 2010 les es difícil pasar a estar encima de la media en 2019 ya que como se evidencia en la gráfica 2 la mayoría de departamentos que en el 2010 estuvieron por debajo de la media nacional continúan en 2019 por debajo de la media, y solo tres departamentos logran sobrepasarse luego de estar abajo en 2010, dichos departamentos pertenecen a la región central y son Risaralda, Huila y Quindío. Los departamentos con mejor desempeño pertenecen a la región centro que son aquellos puntos más alejados del origen los cuales estuvieron sobre la media en 2010 y 2019.

⁴ **Nota:** **Centro:** Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Huila, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Caldas, Bogotá. **Costa Atlántica:** Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Sucre, Magdalena. **Costa Pacífica:** Cauca, Valle del Cauca, Nariño, Chocó. **Llanos Orientales, Amazonia, San Andrés:** Caquetá, Meta, Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés, Vichada.

Tabla 3. Puntaje estandarizado en Matemáticas Saber 11 por categorías

Variables	2010	2014	2017	2019	2020
Género					
Mujer	-0,127	-0,101	-0,129	-0,131	-0,111
Hombre	0,148	0,120	0,151	0,151	0,132
Diferencia⁵	0,274***	0,221***	0,280***	0,282***	0,242***
Educación padres					
Padres con algún tipo de educación terciaria	0,676	0,781	0,658	0,636	0,576
Padres sin educación terciaria	-0,067	-0,123	-0,118	-0,120	-0,112
Diferencia	-0,743***	-0,904***	-0,775***	-0,756***	-0,688***
Naturaleza colegios					
Oficial	-0,067	-0,109	-0,117	-0,112	-0,129
No oficial	0,200	0,284	0,332	0,320	0,408
Diferencia	0,267***	0,393***	0,449***	0,432***	0,536***
Ubicación colegios					
Urbano	0,034	0,046	0,064	0,060	0,073
Rural	-0,247	-0,288	-0,361	-0,323	-0,374
Diferencia	-0,281***	-0,334***	-0,424***	-0,383***	-0,447***
Jornada colegios					
Jornada mañana o completa	0,074	0,107	0,115	0,133	0,107
Otra jornada	-0,181	-0,299	-0,279	-0,252	-0,139
Diferencia	-0,255***	-0,406***	-0,393***	-0,386***	-0,247***
Municipio					
Municipio certificado ⁶	0,090	0,118	0,136	0,123	0,137
Municipio no certificado	-0,162	-0,205	-0,227	-0,205	-0,222
Diferencia	-0,253***	-0,323***	-0,363***	-0,328***	-0,359***

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

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

Los datos descriptivos muestran que para todas las variables incluidas durante todos los años existen diferencias significativas estadísticamente en la media del puntaje de matemáticas en el Saber 11. Dado que el año 2020 fue un año que atravesó una pandemia, el análisis de este año debe

⁵ Las diferencias en todos los tipos de colegios es la segunda fila dentro de cada categoría menos la primera fila. Ej. Hombre – Mujer; donde la hipótesis nula es $H_0: \mu_2 - \mu_1 = 0$

⁶ Municipios Certificados: Medellín, Apartado, Bello, Envigado, Itagüí, Rionegro, Sabaneta, Turbo, Barranquilla, Malambo, Soledad, Bogotá D.C., Cartagena, Magangué, Tunja, Duitama, Sogamoso, Manizales, Florencia, Popayán, Valledupar, Montería, Lorica, Sahagún, Chía, Facatativá, Fusagasugá, Girardot, Mosquera, Soacha, Zipaquirá, Quibdó, Neiva, Pitalito, Riohacha, Maicao, Uribe, Santa Marta, Ciénaga, Villavicencio, Pasto, Ipiales, Tumaco, Cúcuta, Armenia, Pereira, Dos Quebradas, Bucaramanga, Barrancabermeja, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Sincelejo, Ibagué, Cali, Buenaventura, Buga, Cartago, Jamundí, Palmira, Tuluá, Yumbo, Yopal, San Andrés.

tener un distinto tratamiento ya que fue un año atípico, sin embargo los resultados para este año se estiman en la tabla 3.

Para la primera variable que indica el género se observa que la diferencia es significativa en todos los años y que existe una brecha de género en el resultado de matemáticas indicando que a los hombres les va mejor, además de esto la brecha no se ha reducido notoriamente durante la década. La educación de los padres muestra una diferencia positiva en el resultado para aquellos estudiantes los cuales sus padres tienen algún tipo de educación terciaria (Estudios superiores a bachillerato), aquellos estudiantes que sus padres no tienen educación terciaria se mantuvieron bajo la media nacional en todos los años. Para la naturaleza de los colegios, la diferencia es significativa favoreciendo a aquellos colegios no oficiales, indicando que existe brecha en los resultados dada por la naturaleza del colegio, y que a los colegios no oficiales en promedio les va mejor, con una brecha que aumentó durante la década.

La caracterización de los colegios de acuerdo con la ubicación (urbano o rural) también indica una diferencia de medias significativa para todos los años, indicando que son los urbanos quienes obtienen puntajes sobre la media nacional. La jornada de los colegios muestra diferencia positiva para aquellos colegios de jornada completa, ubicándose sobre la media nacional todos los años, al contrario que los de otra jornada. La categoría de municipio muestra que aquellos municipios certificados, se encuentran sobre la media nacional y que se genera una diferencia significativa con los no certificados los cuales están bajo la media todos los años.

Tabla 4. Promedio de variables 2010-2019

Variables	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Individuo										
Mujeres	0,54	0,55	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
Edad	17,4	17,36	17,39	17,36	17,38	17,39	17,36	17,36	17,39	17,4
Educación de los padres										
Educación Superior Padre	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Educación Superior Madre	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,11	0,11
Padres con algún tipo de educación terciaria	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16
Secundaria Incompleta Padres	0,26	0,25	0,25	0,26	0,25	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23
Hogar										
Acceso a TICS	0,3	0,39	0,44	0,48	0,5	0,5	0,48	0,47	0,46	0,46
Municipio										
Municipio certificado	0,64	0,64	0,64	0,64	0,63	0,64	0,63	0,63	0,63	0,62
Distancia a Capital (KM)	36,67	37,22	37,47	37,33	37,53	37,54	38,59	38,97	39,38	39,52
Colegio										
Jornada Mañana o Completa	0,71	0,73	0,73	0,74	0,74	0,74	0,75	0,71	0,69	0,65
Colegio Urbano	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85
Colegio Oficial	0,75	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,74	0,74	0,75	0,74

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

La categoría “individuo” incluye la proporción de mujeres que presentaron la prueba en cada año y el promedio de la edad de los estudiantes. Se observa que la proporción de mujeres que presentó el examen es superior al 50% y que la media de la edad es 17 años aproximadamente durante todos los años.

La categoría Educación de los padres contiene los niveles educativos de los padres. La proporción de estudiantes cuyos padres o madres tienen estudios de educación superior, la proporción de estudiantes cuyos padres tienen algún tipo de educación terciaria, la proporción de estudiantes los cuales sus padres no tienen estudios de bachillerato completos, esto para cada año. Se puede observar que los padres de estudiantes con estudios superiores son pocos, en cambio los estudiantes cuyos padres tienen estudios de bachillerato incompletos se mantienen en 20 % durante la década. La categoría Hogar muestra el “Acceso a TICS” que hace referencia a la proporción de estudiantes que cuentan con computador e internet en sus hogares, durante la década no se supera el 50% de acceso a tics en los estudiantes que presentan el Saber 11.

Municipio contiene dos variables, “Municipio certificado” muestra la proporción de municipios certificados, lo cual hace referencia a que el municipio cuenta con su propia secretaría de educación, la proporción se mantiene en el 60% indicando que la mayoría de los estudiantes provienen de municipios certificados. Además “Distancia a capital (Km)” muestra el promedio de la distancia en kilómetros que tienen todos los estudiantes desde sus municipios a su respectiva capital. Colegio, contiene las variables que hacen referencia a las características de los colegios, “Jornada mañana o completa” indica la proporción de estudiantes que provienen de colegios los cuales son de jornada mañana o completa, lo que muestra que son el 70 % de los estudiantes aproximadamente, “Colegio urbano” indica si el colegio es urbano o rural y la proporción muestra que el 80% de los estudiantes son de colegios urbanos, es decir, urbano quiere decir que provienen de aglomeraciones poblacionales, “Colegio oficial” indica si el colegio es oficial o no oficial, que son aquellos colegios públicos/distritales o privados, respectivamente, la proporción indica que alrededor del 70% de los estudiantes del país provienen de colegios oficiales.

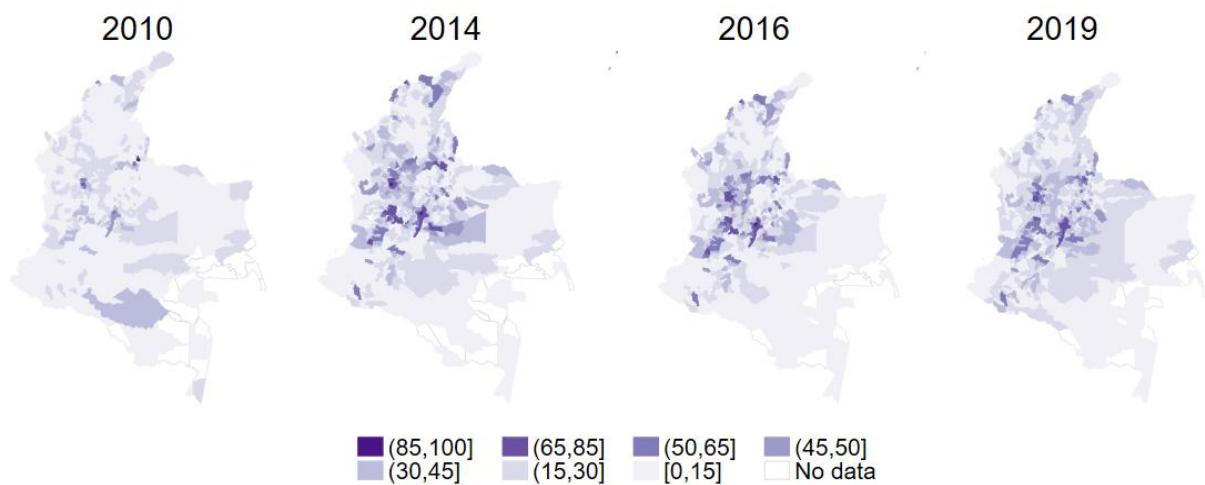
4. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son aquellas herramientas utilizadas como soporte tecnológico para administrar, buscar o compartir la información. En Colombia el Gobierno Nacional mediante el sistema educativo ha implementado programas de acceso y entendimiento de Tics ya que se ha evidenciado que una mayor conectividad tiene importancia en el crecimiento social y económico de las regiones, el papel que juegan las Tics en el proceso de enseñanza implica un acceso más fácil a la información lo que ofrece grandes posibilidades para la creación de ambientes de aprendizaje en los cuales la relación profesores- alumnos sea más didáctica.

Los mapas nacionales a nivel municipal contenidos en la gráfica 3 enseñan la proporción de acceso a TICS que tiene cada municipio, de la manera en que muestra la escala de colores, un color más oscuro indica un porcentaje de acceso a TICS por municipio más alto, también se puede evidenciar el aumento en el acceso de tecnologías durante el periodo de tiempo que comprenden los mapas, haciéndose evidente que entre los años 2010 a 2014, hubo un aumento de manera

significativa en este beneficio, dicha tendencia se mantiene para la región Andina, Caribe y Pacífica, pero aún se sigue evidenciando que para la región de la Orinoquia y Amazónica sigue presentando un nivel bajo de acceso a TICS puesto que la proporción de acceso se mantiene en niveles inferiores al 15% para la mayoría de municipios.

Gráfica 3. Proporción de acceso a TICS en Saber 11 – Municipios de Colombia



Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

Tabla 5. Proporción de estudiantes con acceso a Tics⁷

Variables	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Individuo											
Mujeres	0,288	0,378	0,428	0,475	0,495	0,492	0,466	0,454	0,446	0,449	0,519
Hombres	0,312	0,394	0,444	0,493	0,515	0,515	0,501	0,491	0,476	0,477	0,549
Colegio											
Colegio oficial	0,220	0,293	0,344	0,388	0,411	0,404	0,384	0,386	0,376	0,378	0,452
Colegio no Oficial	0,539	0,638	0,678	0,733	0,748	0,757	0,758	0,713	0,708	0,702	0,790
Colegio urbano	0,324	0,420	0,476	0,528	0,554	0,555	0,534	0,522	0,511	0,510	0,588
Colegio rural	0,115	0,153	0,170	0,192	0,192	0,180	0,172	0,182	0,182	0,202	0,253
Municipio											
Municipios certificados	0,396	0,504	0,567	0,624	0,657	0,655	0,631	0,608	0,589	0,584	0,648
Municipios no certificados	0,125	0,177	0,206	0,232	0,239	0,237	0,228	0,243	0,245	0,260	0,346
Total											
Total estudiantes	0,299	0,386	0,435	0,483	0,504	0,503	0,482	0,471	0,460	0,462	0,533

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

La tabla 5 de proporción de estudiantes con acceso a Tics muestra estos porcentajes por categorías, lo que quiere decir, por ejemplo para 2010 que el 28% de las mujeres que presentó la prueba tenía acceso a Tics. De esta forma se puede ver que el porcentaje de Hombres que tiene

⁷ Los resultados se diferencian de los obtenidos por el DANE, puesto que solo consultan estudiantes de último grado de secundaria.

acceso a Tics es mayor que el porcentaje de mujeres que cuenta con este beneficio. Los colegios privados también cuentan con un porcentaje mayor de acceso a estas tecnologías en comparación con los colegios públicos. Los colegios urbanos también tienen un porcentaje mayor de acceso en comparación con los colegios rurales como se observa en la tabla.

Tabla 6. Puntaje estandarizado en Matemáticas Saber 11 por categorías Tics

Categoría	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Computador										
Si	0,262	0,262	0,203	0,179	0,197	0,209	0,227	0,209	0,222	0,232
No	-0,200	-0,269	-0,257	-0,280	-0,346	-0,350	-0,339	-0,309	-0,297	-0,292
Internet										
Si	0,320	0,318	0,257	0,236	0,253	0,256	0,259	0,236	0,236	0,217
No	-0,141	-0,207	-0,206	-0,233	-0,283	-0,300	-0,304	-0,299	-0,304	-0,314

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

La tabla 6 muestra el puntaje estandarizado para los años entre 2010 y 2019 de la prueba de matemáticas categorizado por si tenía o no computador o si tenía o no internet. Los resultados obtenidos muestran que aquellos estudiantes que SI tienen un computador están sobre el promedio de los resultados generales, al contrario de aquellos que no tienen computador los cuales están bajo el promedio general para todos los años. De la misma manera aquellos que tienen internet en su mayoría obtuvieron mejores resultados para todos los años en general que los que no tienen internet ya que estos se sitúan bajo el promedio general.

5. Resultados

Se presenta el índice de desigualdad de oportunidades obtenido de acuerdo con cada conjunto de variables en el intervalo de años de 2010 y 2019. Al presentarlo por conjunto de variables se puede observar el aporte a la desigualdad proveniente por los diferentes grupos de características de los individuos, mediante la gráfica se puede apreciar la tendencia de cada variable para el intervalo de tiempo. La última tabla de la sección de resultados muestra la variación del índice de desigualdad de oportunidades por conjunto de variables, esta tabla muestra la variación con respecto al año anterior, se puede interpretar como un aumento positivo o negativo porcentualmente.

A nivel de educación de los padres el conjunto representa las variables como educación del padre/madre y que ambos padres tengan educación superior, esto muestra un aumento del índice

de desigualdad desde 2010 a 2019, a nivel de Individuo cuyo grupo es uno de los grupos que más genera desigualdad dados los resultados que se obtuvieron, indica que el género tiene un efecto negativo y que las características de edad junto a las del género proporcionan una cuantía significativa de desigualdad a los resultados en matemáticas. Los conjuntos de Hogar también tienen una tendencia positiva lo que indica que estas variables han venido generando más desigualdad entre los estudiantes y afectando su desempeño en Matemáticas a través de los años.

Tabla 7. Índice de Desigualdad de Oportunidades

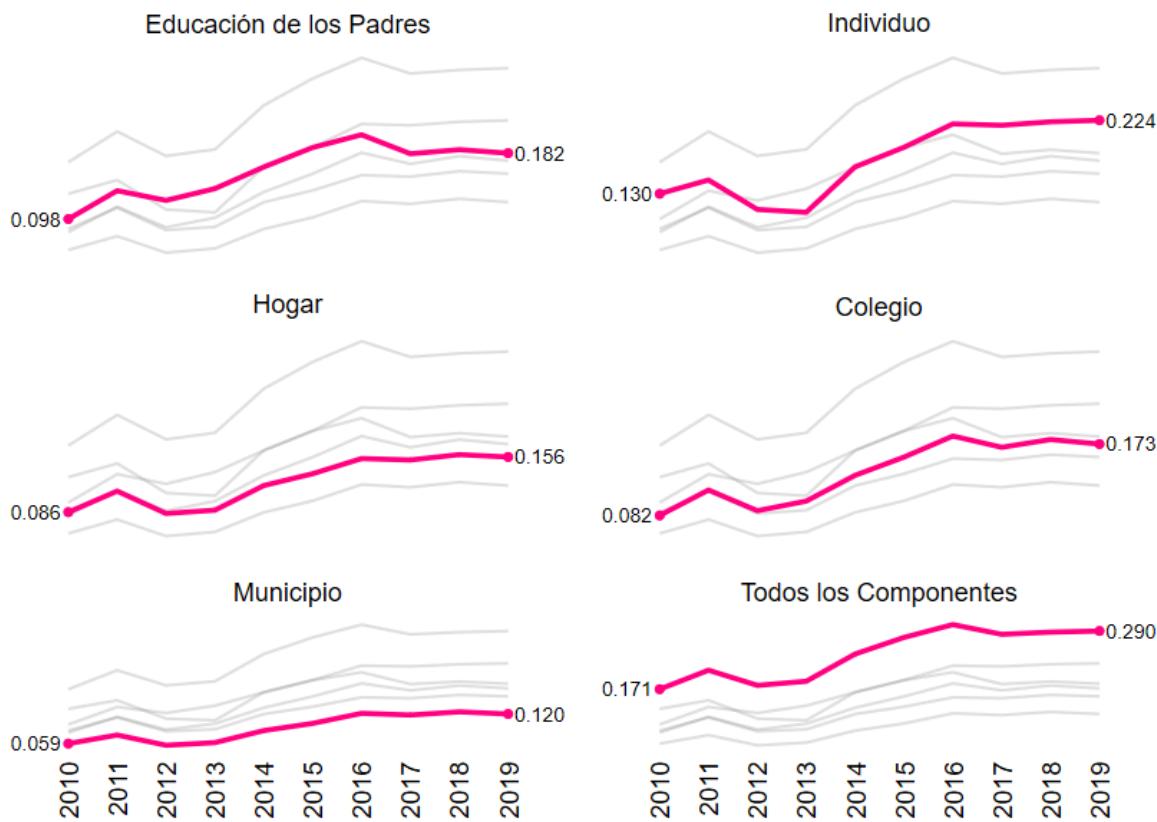
Conjunto de Variables	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Educación de los Padres	0,098	0,134	0,122	0,137	0,164	0,189	0,205	0,181	0,186	0,182
Individuo	0,130	0,148	0,110	0,107	0,165	0,190	0,219	0,218	0,222	0,224
Hogar	0,086	0,113	0,084	0,088	0,120	0,135	0,154	0,152	0,159	0,156
Colegio	0,082	0,114	0,088	0,100	0,133	0,156	0,183	0,168	0,178	0,173
Municipio	0,059	0,077	0,056	0,061	0,086	0,100	0,121	0,118	0,124	0,120
Todas ⁸	0,171	0,210	0,179	0,187	0,243	0,277	0,303	0,283	0,288	0,290

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes). El $R^2 = 1$ indicaría una total desigualdad y el $R^2 = 0$ indicaría total igualdad.

El conjunto de variables “Todas” hace referencia a todas las circunstancias dadas para los estudiantes, el resultado en la desigualdad que se genera a partir de estas variables en el logro educativo en matemáticas del Saber 11, presentan una variación en los años analizados, puesto que este aumenta en 2011 y luego decrece en 2012, y empieza a aumentar la desigualdad en el periodo 2012 – 2016 de tal forma que en este periodo la desigualdad se intensifica más a nivel nacional, llegando así a su máximo del periodo analizado con una cifra de 30.3%. Luego de esto decrece en 2017 y nuevamente en 2018 empieza a crecer.

⁸El total no corresponde a la suma de los índices puesto que no existe independencia absoluta dentro de las variables en el modelo de regresión estimado. $cov(x_1, x_2) \neq 0$

Gráfica 4. Índice de Desigualdad de Oportunidades por conjunto de variables



Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

Para el conjunto de variables en la tabla 8, los valores representan el cambio con respecto al año anterior, es decir, para educación de los padres el valor de 2011 representa un cambio positivo del 36,7 % con respecto al 2010 mostrando que aumentó el índice de desigualdad, el valor del 2012 indica una disminución con un -8,9 % indicando que con respecto al año 2011 el índice de desigualdad dado por educación de los padres se redujo en este valor.

Se observa que el conjunto de variables que más está explicando el cambio en la desigualdad de 2010 a 2019 son las circunstancias asociadas al colegio, ya que esta representa un aumento del 110% aproximadamente, le sigue las variables relacionadas con el municipio, es decir que las variables relacionadas con el municipio de residencia y las características de los colegios que allí

se encuentran explican aún más la desigualdad que aquellas variables que se relacionan con la educación de los padres, el hogar, y el mismo individuo.

Durante 2012 se encuentra que hubo una reducción en la desigualdad, explicada en su mayoría por la reducción en la desigualdad proveniente del individuo, mientras que en el 2017 y 2019 la reducción de la desigualdad fue causada por las reducciones que presentaron las desigualdades provenientes de la educación de los padres y de las características del municipio respectivamente. En el 2019 la única fuente de desigualdad que tuvo una variación positiva con respecto al año anterior es la que proviene de las características de los individuos, el resto de las circunstancias en ese mismo año tuvieron variaciones negativas.

Tabla 8. Variación del Índice de Desigualdad de Oportunidades por conjunto de variables (%)

Conjunto de Variables	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2010 – 2019
Educación de los Padres	36,73	-8,96	12,30	19,71	15,24	8,47	-11,71	2,76	-2,15	85,71
Individuo	13,85	-25,68	-2,73	54,21	15,15	15,26	-0,46	1,83	0,90	72,31
Hogar	31,40	-25,66	4,76	36,36	12,50	14,07	-1,30	4,61	-1,89	81,40
Colegio	39,02	-22,81	13,64	33,00	17,29	17,31	-8,20	5,95	-2,81	110,98
Municipio	30,51	-27,27	8,93	40,98	16,28	21,00	-2,48	5,08	-3,23	103,39

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

6. Desigualdades Injustas Educativas en Colombia a Nivel Regional

Los resultados obtenidos usando el modelo propuesto por Ferreira y Gignoux (2011) a nivel regional muestra las proporciones de desigualdad que se presentan en cada región provenientes de las variables especificadas en las anteriores secciones.

Para la región centro la tendencia es creciente indicando que para los estudiantes que provienen de esta región al obtener los resultados en matemáticas en el Saber 11 se evidencia una mayor desigualdad injusta, ya que estas características llamadas circunstancias son más importantes a través del tiempo; la costa atlántica de la misma manera ha tenido un aumento gradual en la desigualdad, para la región pacífica esa desigualdad ha venido aumentando y también ha venido siendo la mayor desigualdad vista por regiones del país alcanzando 0,312 en el 2016 siendo el valor más alto registrado de 2010 hasta 2019; Los llanos orientales, Amazonia y San Andrés de la misma manera han tenido una tendencia creciente, mostrando así que para el país entero a lo largo

de los años el tener ciertas características en los estudiantes que presenten el saber 11 ha tenido consecuencias en los resultados de matemáticas.

$$\text{Matemáticas}_{ji} = \beta_0 + \alpha X_{ji} + \delta Z_{ji} + \gamma \text{Efectos Fijos de Municipio}_{ji} + \varepsilon$$

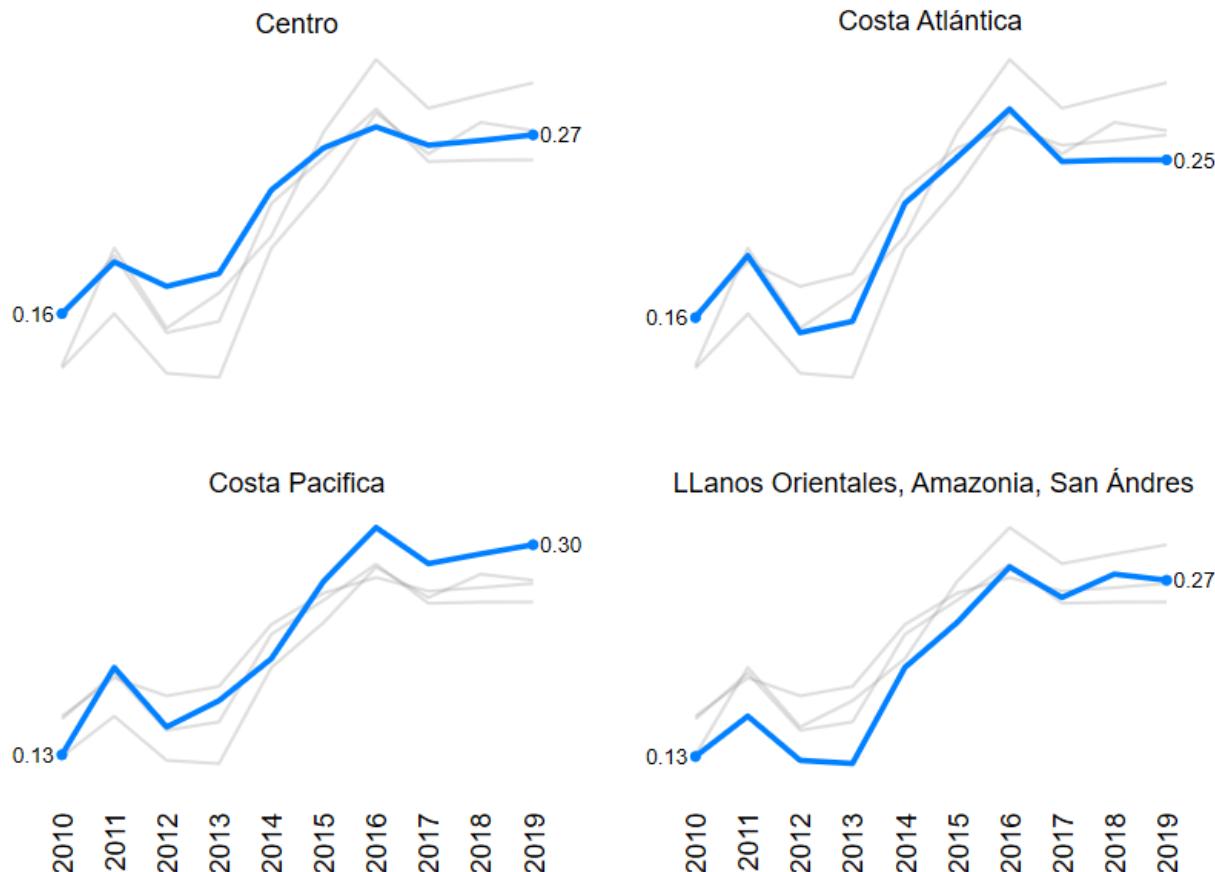
i = Región j = Individuo

Tabla 9. Índice de Desigualdad de Oportunidades Regional

Región	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Centro	0,164	0,195	0,180	0,188	0,236	0,261	0,273	0,262	0,265	0,268
Costa Atlántica	0,162	0,198	0,153	0,160	0,229	0,255	0,284	0,253	0,254	0,254
Costa Pacífica	0,134	0,203	0,156	0,177	0,210	0,270	0,312	0,284	0,292	0,299
Llanos Orientales, Amazonia, San Andrés	0,133	0,164	0,130	0,127	0,203	0,238	0,281	0,257	0,276	0,271
Total Nacional⁹	0,171	0,210	0,179	0,187	0,243	0,277	0,303	0,283	0,288	0,290

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

GRAFICA 5. Índice de Desigualdad de Oportunidades por Región



Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

⁹ El total nacional no corresponde a la suma de los índices puesto que no existe independencia absoluta dentro de las variables en el modelo de regresión estimado. $\text{cov}(x_1, x_2) \neq 0$

En la tabla 10 podemos observar que gran parte de la variación de la desigualdad de oportunidades en 2010-2019 del total nacional es explicada por el aumento en la desigualdad proveniente de la costa pacífica, ya que esta región tuvo un aumento de aproximadamente 51%, le sigue muy por debajo la región que comprende los llanos orientales, la amazonia y san Andrés que presenta un cambio en desigualdad aproximadamente de 23%, la región que menos aporta a la variación de desigualdad nacional es Centro. En los años 2012 y 2017 se observa que hubo una reducción de la desigualdad en todas las regiones con respecto al año anterior.

Tabla 10. Variación del Índice de Desigualdad de Oportunidades Regional (%)

Región	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2010 - 2019
Centro	18,90	-7,69	4,44	25,53	10,59	4,60	-4,03	1,15	63,41	18,90
Costa Atlántica	22,22	-22,73	4,58	43,13	11,35	11,37	-10,92	0,40	56,79	22,22
Costa Pacífica	51,49	-23,15	13,46	18,64	28,57	15,56	-8,97	2,82	123,13	51,49
Llanos Orientales, Amazonia, San Andrés	23,31	-20,73	-2,31	59,84	17,24	18,07	-8,54	7,39	103,76	23,31
Total Nacional	22,81	-14,76	4,47	29,95	13,99	9,39	-6,60	1,77	69,59	22,81

Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

7. Relación de Desigualdad de Oportunidades y Crecimiento Económico a Nivel Departamental

Esta parte del análisis utiliza la base del PIB departamental obtenida del DANE, para calcular el PIB a precios constantes de los diferentes departamentos de Colombia, dicha base comprende el periodo 2010 – 2019, luego de obtener el PIB a precios constantes, se halla el logaritmo natural de estos datos con el fin de facilitar el análisis posterior de crecimiento.

Se utiliza el índice de desigualdad en educación departamental para el periodo 2010 – 2019, para obtener el cambio en la desigualdad educativa y el crecimiento económico correspondiente para cada departamento. Este análisis usa la literatura basada en regresión, que estima un modelo que tiene como variable de resultado la desigualdad¹⁰ y otro modelo que tiene como variable de resultado el Logaritmo natural del PIB¹¹, ambas variables de resultado están en función del tiempo

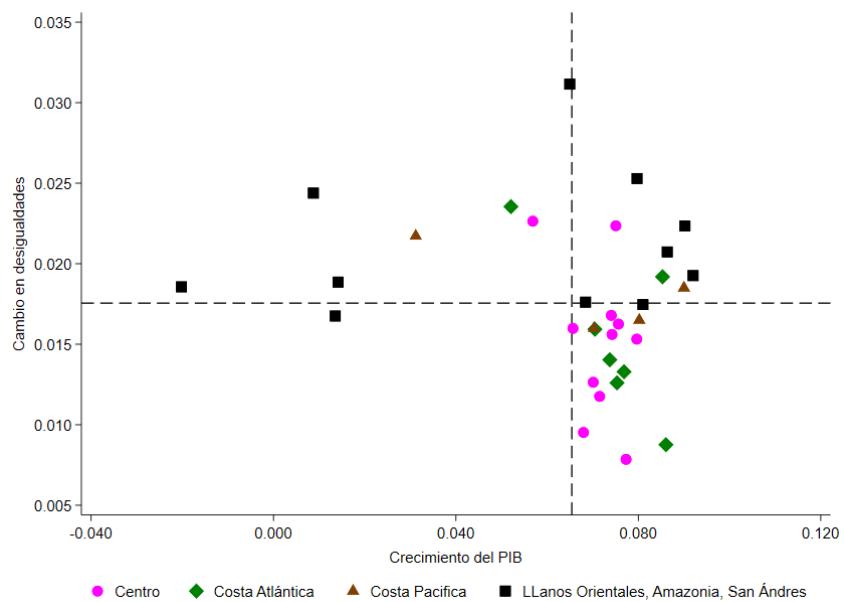
¹⁰ $Desigualdad_{ji} = \beta_0 + \beta_1 Tiempo_{ji} + \varepsilon$

¹¹ $\text{Log PIB}_{ji} = \beta_0 + \beta_1 Tiempo_{ji} + \varepsilon$; el β es considerado la tasa de crecimiento ya que la variación del logaritmo del PIB de un periodo a otro es considerada como el crecimiento del PIB.

donde el periodo inicial analizado corresponde a $t=1$, el beta asociado a la variable tiempo, hace referencia a la tasa de cambio promedio cuando varía en una unidad el tiempo, dicho beta cumple con los supuestos necesarios para poder inferir sobre el mismo.

Los resultados indican la presencia de una alta concentración de departamentos con un alto crecimiento económico promedio y un cambio en el índice de desigualdad positivo, lo que puede indicar que aquellos departamentos que crecen más se tardan más en reducir la desigualdad injusta, dentro de este grupo de departamentos se encuentran en su mayoría aquellos que pertenecen a la región centro y costa atlántica, aquellos departamentos que han crecido por encima del promedio y que presentan un mayor cambio positivo promedio en desigualdad a través del tiempo son aquellos que en su mayoría históricamente han presentado problemas sociales, y barreras de desarrollo. Tener cambios de desigualdad positivos no es bueno puesto que cada vez el índice de desigualdad injusta crece.

Gráfica 6. Cambio en el Índice de Desigualdad vs Crecimiento Económico Promedio 2010 – 2019



Nota: Cálculos propios usando datos del Examen Saber 11° 2010-2019 (Icfes).

8. Conclusiones

Este documento proporciona evidencia para el periodo 2010-2019 sobre la evolución de las desigualdades injustas en los logros académicos a nivel nacional, regional, y departamental en Colombia, destacando la evolución de diferentes variables que son determinantes en la educación y que se relacionan con diversos factores socioeconómicos y geográficos. Unos de los hallazgos más importantes es la persistente brecha en los puntajes dada por las características contenidas en el vector de circunstancias; en materia de desigualdad, la desigualdad de oportunidades a nivel nacional paso de 17% a 29% entre 2010 y 2019, y las variables que más influyeron en este indicador en el periodo de análisis fueron las relacionadas con el colegio y el municipio, a nivel regional el índice de desigualdad de oportunidades no presenta grandes diferencias, sin embargo se destaca el caso de la costa pacífica que fue la que más influyó en el aumento de la desigualdad de oportunidades para el país; se encontró también que un mayor crecimiento del PIB, indica en promedio un menor crecimiento del índice de desigualdad a nivel departamental. En cuanto al acceso a tics en el 2010 el 30% de los estudiantes contaba con acceso a TICs y paso a ser de 46% en el año 2019.

Por último, los hallazgos obtenidos en el documento sugieren que la política pública destinada a reducir las desigualdades injustas debe considerar las características exógenas del estudiante que tienen influencia en el logro educativo para así mejorar su efectividad e impacto.

9. Referencias

Álvarez Rivadulla, M. J., Castro, C., Corredor, J., Londoño Vélez, J., Maldonado Carreño, C., Rodríguez Orgales, C., ... & Pulido Ramírez, X. (2017). El Programa Ser Pilo Paga: impactos iniciales en equidad en el acceso a la educación superior y el desempeño académico.

Arrow, K. (1997). The benefits of education and the formation of preferences. In J. R. Behrman, & N. Stacy (Eds.), *The social benefits of education*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Barón, J. D., Bonilla, L., & Rodríguez, C. (2011). La calidad de los maestros en Colombia: Desempeño en el examen de Estado del ICFES y la probabilidad de graduarse en el área de educación. Documentos de Trabajo sobre economía Regional, 152.

Barrera Osorio, F., Maldonado, D., & Rodríguez Orgales, C. (2012). *Calidad de la educación básica y media en Colombia: diagnóstico y propuestas*. Universidad del Rosario.

Fabra, E., Camisón, C. 2009. Direct and Indirect Effects of Education on Job Satisfaction: A Structural Equation Model for the Spanish Case. *Economics of Education Review*, 28, 600-610.

Ferreira, F., & Gignoux, J. (2008). Towards an Understanding of Socially Inherited Inequalities in Educational Achievement: Evidence from Latin America and the OECD. Background paper, World Bank, Washington DC.

Ferreira, F. H., Gignoux, J., & Aran, M. (2011). Measuring inequality of opportunity with imperfect data: the case of Turkey. *The Journal of Economic Inequality*, 9(4), 651-680.

Gamboa, L., & Londoño, E. (2015). Assessing educational unfair inequalities at a regional level in Colombia. *Lecturas de Economía*, (83), 97-133.

Gamboa, L. F. (2012). Análisis de la evolución de la igualdad de oportunidades en educación media en una perspectiva internacional: El Caso de Colombia. *Estudios sobre calidad de la educación en Colombia*, ISBN: 978-958-11-0595-3, (noviembre, 2012); pp. 1-42.

Gaviria, A., & Barrientos, J. H. (2001). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia.

Icfes (2013). Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación del Examen Saber 11.

Ishikawa, M. & Ryan, D. (2002). Schooling, basic skills, and economic outcomes. *Economics of Education Review*, 21(3), 231–243.

Joensen, J. S., & Nielsen, H. S. (2009). Is there a causal effect of high school math on labor market outcomes? *Journal of Human Resources*, 44(1), 171-198.

Koedel, C., & Tyhurst, E. (2012). Math skills and labor-market outcomes: Evidence from a resume-based field experiment. *Economics of Education Review*, 31(1), 131-140.

Marchesi, Á. (2000). Un sistema de indicadores de desigualdad educativa. *Revista Iberoamericana de educación*, 23(1-21).

MEN (2016). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.

Psacharopoulos, G., & Velez, E. (1993). Educational quality and labor market outcomes: evidence from Bogota, Colombia. *Sociology of Education*, 130-145.

Rose, H. & Betts, J. R. (2004). The effect of high school courses on earnings. *The Review of Economics and Statistics*, 86(2), 497–513.

Schleicher, A. (2019). PISA 2018: Perspectivas e interpretaciones. *Publicaciones de la OCDE*.

Vila, L. E. (2000). The non-monetary benefits of education. *European Journal of Education*, 35(1), 21–32.

Zheng, Buhong (1994). “Can a poverty index be both relative and absolute?”, *Econometrica*, Vol. 62, Issue 6, pp. 1453-1458.