

**Relación gasto público en educación e indicadores de pobreza educativa en
las cabeceras municipales de Colombia durante el periodo 2012-2020**

Michael Stibenson Montoya Casas

**Universidad Santo Tomás
División de Ciencias Económicas y Administrativas
Facultad de Economía
Bogotá D.C.
2021**

**Relación gasto público en educación e indicadores de pobreza educativa en
las cabeceras municipales de Colombia durante el periodo 2012-2020**

Michael Stibenson Montoya Casas

Proyecto de grado para optar por el título Economista

Director de Proyecto de Grado

**Docente. Wilson Quijano Salamanca
Magister en economía**

Universidad Santo Tomás

División de Ciencias Económicas y Administrativas

Facultad de Economía

Bogotá D.C.

2021

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6
OBJETIVO GENERAL:	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	6
JUSTIFICACIÓN	7
MARCO REFERENCIAL	8
ANTECEDENTES Y ESTUDIOS.....	8
MARCO TEÓRICO.....	9
CONTEXTO EDUCATIVO Y DE GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN PARA COLOMBIA.....	10
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DEL COMPORTAMIENTO DEL GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN Y POBREZA EN EDUCACIÓN.....	11
METODOLOGÍA	18
TIPO DE INVESTIGACIÓN	18
TRATAMIENTO DE LAS SERIES DE TIEMPO.....	19
RESULTADOS	20
VARIABLE INASISTENCIA ESCOLAR	20
APLICACIÓN DEL MODELO ARIMAX	22
APLICACIÓN DEL MODELO ARIMAX CON VARIABLE DE CONTROL.....	24
RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA PARA EL GASTO EN EDUCACIÓN	27
CONCLUSIONES	28
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS	33

Tablas

Tabla 1 Coeficientes modelo con Inasistencia escolar	20
Tabla 2 Medias, desviaciones estándar y correlaciones con intervalos de confianza.....	21
Tabla 3 Coeficientes modelo.	22
Tabla 4 Coeficientes modelo con variable de control	25

Tabla de ilustraciones

<i>Ilustración 1 Comportamiento del gasto público en educación 2009 – 2020, cifras en miles de millones.</i>	<i>12</i>
<i>Ilustración 2 Comportamiento de la tasa de Analfabetismo 2010 – 2020, cifras en porcentaje.....</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 3 Comportamiento del Índice de Bajo logro educativo 2010 – 2020, cifras en porcentaje.....</i>	<i>14</i>
<i>Ilustración 4 Comportamiento de la tasa de Inasistencia escolar 2010 – 2020, cifras en porcentaje.....</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 5 Comportamiento de la tasa de Rezago escolar 2010 – 2020, cifras en porcentaje.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 6 Comportamiento de la variación del Índice de costos de la educación superior 2009 – 2020, cifras en porcentaje.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 7 Pronostico de la variable dependiente</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 8 Gasto público en educación con pronóstico del 2021 (miles de millones)</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 9 Pronostico de la variable dependiente</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 10 Gasto público en educación con pronóstico del 2021 (miles de millones)</i>	<i>26</i>

Tabla de anexos

Anexo 1.	33
Anexo 2	34
Anexo 3.....	35
Anexo 4.....	37

Introducción

El objeto del gasto público es la distribución de los recursos entre todos los miembros de la sociedad de una forma justa para fomentar el crecimiento y desarrollo económico (Podestá, 2020, p.9), en línea con el objetivo de la inversión según el paradigma de justicia utilitario, es esencial optimizar el gasto con el presupuesto disponible, ya que se busca beneficiar a la mayor cantidad de población posible y se busca generar un mayor efecto positivo en el crecimiento económico nacional (Caballero, 2006 p. 3). De esta forma el gasto público busca mejorar el desarrollo y crecimiento económico alcanzando a la mayor cantidad de personas posible.

El gasto público muchas veces no se realiza de forma óptima, Colombia tiene diversas coyunturas que dificultan el cumplimiento óptimo de los objetivos propuestos para el gasto público, tales como: bajo control, regulación y vigilancia por parte del estado, además, de la falta de armonización del gasto entre regiones (Campo & Mendoza, 2018). El gasto que hacen los gobiernos muchas veces no tiene como efecto una mejora en las condiciones de vida de la población, por lo que es válido decir que, es fundamental centrar la inversión en la educación fundamental hasta el bachillerato, y no en la educación de pregrado y postgrado, este fenómeno de inversión ineficiente también se aplica al revés, es fundamental poner atención a esos detalles, pues es una herramienta muy utilizada por los países para mejorar la calidad de vida y desarrollo de su población (Gómez Meneses & Zárate Camelo, 2011).

El gasto público está enfocado al desarrollo social y crecimiento económico, por lo que la pobreza es una forma de medir la eficacia del mismo. El gasto permite mejorar la calidad de vida de la población, ayuda a tratar problemas sociales, disminuye la indigencia y la pobreza (Cabello & Serrano, 2010). Un estudio para establecer la relación entre las variables de Gasto Público y la pobreza, concluyó que para el corto plazo existe una relación negativa entre las variables por efecto de la no existencia de iniciativas y políticas públicas que incrementen el gasto público en educación, además de la capacitación, formación y desarrollo de la mano de obra (Celikay & Gumus, 2017). El Estado debe utilizar los recursos públicos recaudados para asegurar el cumplimiento de los derechos de la población; lo cual motiva la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características de la relación entre el gasto público en educación y los indicadores de pobreza educativa en Colombia durante el periodo de 2012-2020?

Objetivos

Objetivo General:

Modelar las características de la relación entre el gasto público en educación y los indicadores de pobreza en educación en las cabeceras municipales de Colombia durante el periodo 2012-2020.

Objetivos Específicos:

- Identificar en la información cuantitativa disponible las variables que den cuenta del comportamiento del gasto público en educación y de los indicadores de pobreza en educación.

- Aplicar un modelo econométrico ARIMAX para determinar la relación del gasto público y los indicadores de pobreza educativa para el periodo 2012-2020.

- Hacer recomendaciones de política pública en torno al impacto que tiene el gasto público en educación sobre los indicadores de pobreza.

Justificación

El año 2020 presentó un contexto atípico para el sector educativo a nivel mundial, pues la presencialidad subyacente al modelo pedagógico está asociada con el goce de un conjunto de derechos, la relación profesor-estudiante o estudiante-estudiante, el desarrollo de habilidades blandas y la infraestructura que soporta el desarrollo integral, son algunos de los elementos que en su conjunto componen el sistema educativo y permiten la satisfacción del derecho a la educación. En el marco del aislamiento no fue posible garantizar la existencia de un espacio que asegure el goce de los derechos mencionados dado que no fue posible la presencialidad, en este contexto es normal elevar el gasto público en el rubro educativo, el DANE (2021) dió a conocer que el índice de Inasistencia Escolar Efectiva fue de 16,4% para el 2020, incrementó en 13.7% respecto al 2019. Si bien el 2020 no es comparable, se pone en evidencia la compleja situación que afronta el sistema educativo. Al realizar la comparación con otros países de la región, quienes han reportado los resultados de IPM se tiene que; Paraguay presentó un índice de Inasistencia escolar de 5.43%, tuvo un incremento de 0,16% respecto al año 2019 (INE, 2021 p.21). México presentó 19.2% de Inasistencia escolar, mostró un incremento de 0,2% respecto al año 2019 (CONEVAL, 2021, p.12). En todos los países se evidencia incremento de la no asistencia, pero en el caso colombiano fue mucho más elevado, cabe resaltar que este panorama es en comparación a nivel latinoamericano,

Se espera que el resultado desalentador de la situación escolar por la coyuntura mundial que se afrontó tenga un efecto negativo en la producción y desarrollo nacional, “en la mayoría de los países latinoamericanos, las inversiones que se hacen en educación, ciencia y tecnología resultan sensiblemente bajas respecto al PIB de cada país, lo cual, sin lugar a dudas trunca, el desarrollo de estas naciones” (Gómez Meneses & Zárate Camelo, 2011, pág. 36). Por lo tanto, con los resultados de pobreza en educación presentados por el DANE, es factible realizar una revisión sobre el impacto que ha tenido el gasto público para disminuir el número de personas privadas del derecho a la educación durante la última década, como señalan Davoodi, Tiongson, & Asawanuchit (2003) los pobres suelen tener acceso limitado a servicios que podría permitirles escapar de la pobreza y se espera que el gobierno apunte a la provisión de los mismos, es importante saber la relación de la asignación con indicadores que evidencian la situación de derecho a la educación.

Marco Referencial

Antecedentes y estudios

Los estudios demuestran el impacto positivo del gasto público en la reducción de la pobreza. Al examinar si la composición del gasto público influye en los objetivos de crecimiento y reducción de la pobreza para Uganda utilizando un modelo de Equilibrio General Computable - CGE para captar las interrelaciones de los objetivos, se demuestra que la composición del gasto público influye positivamente en el crecimiento económico y la reducción de la pobreza (Matovu & Sennoga, 2010).

Al aplicar un modelo analítico de incidencia de beneficios – BIA para Filipinas, en donde se divide la población por grupos basados en el ingreso per-cápita del hogar para determinar si el gasto público es progresivo y mejora el bienestar de la población, se concluye que en general es paulatino al gasto público en educación (Manasan, Cuenca, & Villanueva-Ruiz, 2008).

Un análisis del gasto en educación en el Perú, Mendoza (2006) utilizó la metodología Free Disposal Hull - FDH que mide la frontera de eficiencia por departamentos entre el gasto público (cantidad de alumnos por docente, gasto por alumno en educación) e indicadores de eficiencia escolar (cobertura en educación, asistencia escolar, puntaje de exámenes, analfabetismo), el estudio concluyó que el gasto en educación del país es uno de los más bajos de Latinoamérica y su relación es ineficiente. Por otro lado, Alvarado Tolentino (2018) utilizó el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios - MCO para demostrar la relación entre la eficiencia del gasto público y la pobreza desde 1994 a 2015 en el Perú, siendo la variable dependiente: los niveles de pobreza, y las variables independientes: los tipos de gasto público. El modelo aplicado demostró que el gasto público tiene impacto directo en los niveles de pobreza.

La CEPAL (2019) en su informe anual sobre El Panorama Social de América Latina, resaltó que “El papel de la redistribución ha sido fundamental, Entre 2014 y 2018, en 7 de los 13 países de la región que redujeron la pobreza predominó el efecto distribución” (p.111), haciendo alusión a la importancia que ha tenido el gasto público.

Realizando una comparación entre el gasto público nacional y el internacional, Melo y Ramos (2020) en su estudio demostraron que el gasto del gobierno nacional

Colombiano es menor al nivel latinoamericano, y el gasto en todos los niveles de gobierno es bajo en comparación con los países desarrollados y algunos países de latino América, además, concluyeron que es importante hacer una evaluación rigurosa del desempeño de la asignación de recursos teniendo en cuenta la eficiencia de la relación del gasto, los problemas de corrupción y el manejo del patrimonio público.

Galvis Aponte (2015) realizó un análisis de la eficiencia del GP en educación para Colombia entre 2005 y 2012, para esto utilizó los datos del Sistema General de Participaciones (SGP) y aplicó la metodología de Análisis Envolvente de Datos - DEA para la cual se establecen fronteras de producción, el estudio concluyó que la relación de eficiencia es mayor cuando se tiene el control de los recursos, y por lo tanto es mayor en las ciudades. Chamorro (2013) también hace una aplicación DEA a nivel departamental y afirma que en las regiones más apartadas del país hay una mayor relación no optima, tal como mencionó Gamarra Vergara (2006) en estas zonas tiende a existir más corrupción.

Los estudios en este campo han utilizado metodologías de análisis de envolvimiento de datos, modelos que estiman una frontera de posibilidades de producción y modelos econométricos de corte transversal. Al utilizar un modelo de series de tiempo tal como el ARIMAX, puede estimar el comportamiento del gasto público teniendo en cuenta el pasado del mismo y de otras variables exógenas. Los indicadores de pobreza en educación se incluyen en la aplicación de esta metodología generando adicionalmente un pronóstico del posible comportamiento que tendrá el gasto público con base en los indicadores de pobreza; lo cual sirve como herramienta adicional para hacer un análisis de la correlación entre las variables

Marco Teórico

En materia del GP la Ley de Wagner señala que el crecimiento económico genera un incremento del gasto en una mayor proporción (Wagner, 1883). “la expansión del GP es consecuencia, esencialmente, de la presión por el progreso social que ejercen los ciudadanos cuando demandan mayor bienestar. De esta manera, el Estado incrementa los gastos en diversos sectores como el de salud, educación, etc.” (Aparco & Flores, 2019, pág. 55). Por otro lado, “para Keynes el gasto público antecede y genera el crecimiento económico” (Aparco & Flores, 2019, pág.

69). En este punto es idóneo señalar que un elevado Crecimiento Económico refleja mayor inversión en educación, tal como se señala en la teoría económica y se demuestra empíricamente en los estudios realizados por Maravert, Molina J, & Molina, (2016), Galindo, Ribeiro, & Méndez (2012) Bernal Montoya (2017), entre muchos otros.

Si bien ambos autores tienen cierta contradicción en la relación de ambos fenómenos económicos, se habla siempre de una relación existente y positiva del Gasto Público, del Crecimiento Económico y, por consiguiente, del Gasto público en Educación lo cual es objeto de la presente investigación.

Contexto educativo y de gasto público en educación para Colombia

Los resultados del IPM para el 2020 evidencian una crisis en materia de educación y las recomendaciones en materia de gasto público indican que es esencial aumentar el gasto en este rubro, ya que el atraso en materia de educación para los jóvenes puede llegar a ser un problema coyuntural para el país, la CEPAL indica que:

“Debe ser una prioridad absoluta ... prevenir que la crisis en materia de aprendizaje se convierta en una catástrofe generacional. Es la mejor forma ... de proteger los derechos ... impulsar el progreso económico, el desarrollo sostenible y una paz duradera” (CEPAL, 2020, pág. 21).

Desde una visión más local “tenemos en Colombia una oportunidad latente de diseñar políticas públicas efectivas que transformen las prácticas educativas involucrando tecnologías digitales. Para ello, es indispensable masificar la conectividad, dotar a los colegios públicos de herramientas tecnológicas y capacitar a los maestros” (Abadía Alvarado, 2020), demostrando que se puede marcar un objetivo de mejorar la crisis en educación que se tuvo por efecto de la pandemia durante 2020 y parte del 2021.

La CEPAL también señala que “Las autoridades nacionales deben adoptar medidas para mitigar las consecuencias a largo plazo para los niños, a pesar de las limitaciones del gasto público ... La comunidad internacional también debe actuar para proteger la financiación de la educación.” (CEPAL, 2020, pág. 22), si bien, es cierto que los países tienen unas marcadas dificultades de presupuesto por la crisis, no se debe dejar de lado el sector educativo porque las consecuencias a futuro serán

negativas. "La financiación pública es fundamental para garantizar el acceso equitativo a las universidades a los estudiantes de menores ingresos, ya sea mediante préstamos o becas, que deben aumentar y estar dirigidos a aquellos que tienen las mayores necesidades financieras" (Espitia, y otros, 2018)

Cabe resaltar que los resultados de pobreza no son los únicos responsables de la situación en materia de educación del país, "más allá de las variables asociadas a la pobreza, ..., resulta evidente que son los factores "intraescolares" los que explican en gran medida el "fracaso escolar" (comprendido este como la no realización plena del derecho a la educación)" (Mora Cortés, 2014, pág. 25). Adicionalmente factores como las expectativas de los estudiantes sobre su futuro, son determinantes a la hora de continuar o no con su proceso educativo, el gasto público en su conjunto también debe dar opciones futuras de estabilidad como incentivo a seguir estudiando.

Las expectativas de ingreso a la educación superior determinan igualmente la permanencia de los estudiantes en los niveles de educación primaria y secundaria, así como sus logros en materia de desempeño académico, pues si las expectativas de ingreso a la educación superior son bajas, los estudiantes no tienen mayor incentivo para culminar sus estudios y buscarán integrarse tempranamente al mundo laboral (Mora Cortés, 2014, pág. 28)

Identificación de variables del comportamiento del Gasto público en educación y pobreza en educación.

Se realizó una recopilación de datos oficiales publicados por el Departamento Nacional de Estadística DANE, tanto la Encuesta de Calidad de Vida (ECV), el Índice de Costos de la Educación Superior (ICES), el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) y los resultados del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) publicados anualmente. Las series de tiempo disponibles para este estudio son cortas, pues la metodología de medición del IPM es reciente¹, pero permiten mostrar las características que tiene el gasto público en los Indicadores de pobreza en

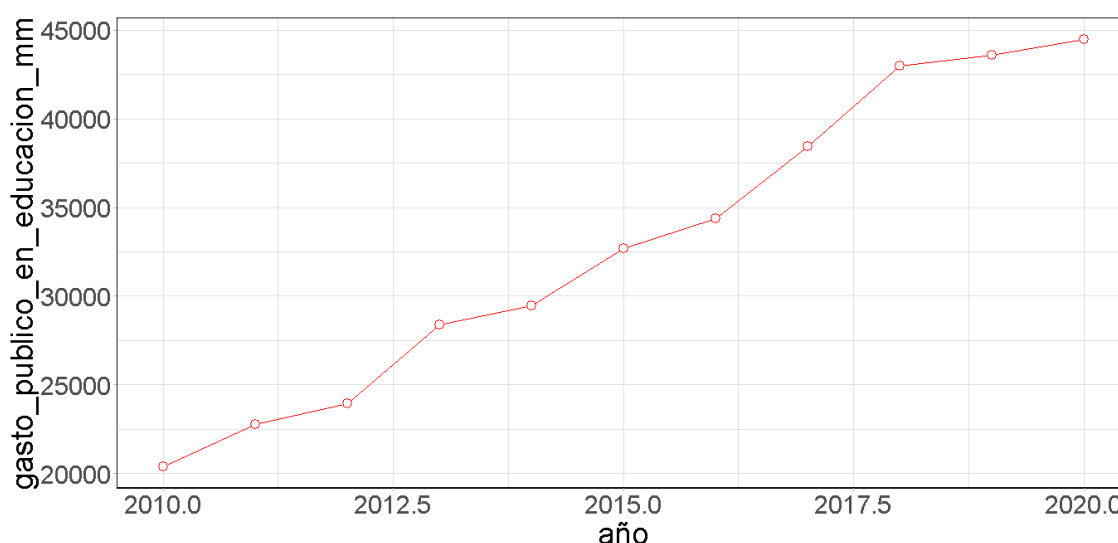
¹ El DANE realiza la publicación del IPM desde el 2010, esto se debe al Plan Nacional de Desarrollo implementado por el presidente Juan Manuel Santos durante 2011 que buscaba una medida para establecer metas de progreso en materia de desarrollo social.

educación, tal como lo evidencian Gómez Meneses & Zárate Camelo (2011) en su estudio.

A través del IPM se tiene una aproximación de la situación de pobreza que enfrenta la población para dar un contexto claro de las diferentes áreas sociales que necesitan la atención de los recursos públicos, para el caso de Colombia se tienen 5 dimensiones equiponderadas con un valor de 0.2 en el IPM², entre ellas los indicadores asociados a la educación son para el presente estudio el objeto de interés, los indicadores tomados que tienen relación con la situación de pobreza son: Analfabetismo, Bajo logro educativo, Inasistencia escolar y Rezago escolar, adicionalmente se tomará el indicador Índice de Costos de la Educación Superior.

- Gasto público en educación

Ilustración 1 Comportamiento del gasto público en educación 2009 – 2020, cifras en miles de millones.



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE (2021a) “Anexo gastos del gobierno 2020”

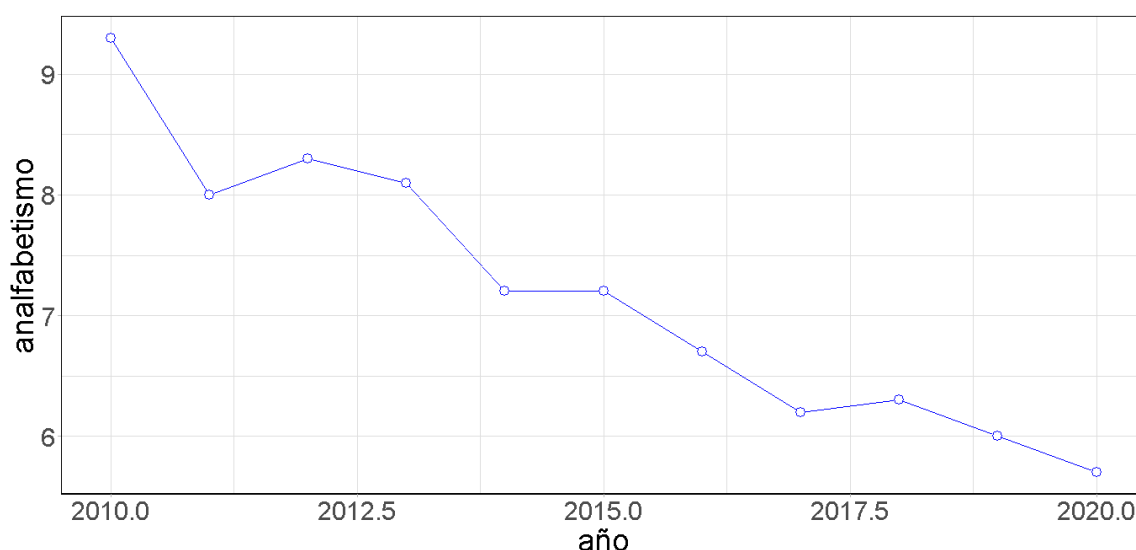
La serie muestra una tendencia creciente a lo largo de todo el periodo de muestra, en los últimos años Colombia ha incrementado su inversión en el sector educativo, las cifras según el ministerio de educación para los años 2018, 2019 y 2020 son: “se pasó de tener un presupuesto de 38,5 billones en 2018 a 44,1 billones en

² El IPM tiene 15 indicadores que dan un acercamiento a la situación de pobreza, sus cinco dimensiones son: Condiciones educativas, Condiciones de la niñez y juventud, Trabajo, Salud, Condiciones de la vivienda.

2020, siendo este el más alto de la historia ...Esto significa un crecimiento del 6,41% frente al 2019 y un crecimiento real del 11% frente al 2018” (Mineducación, 2021), para el año 2021 incluso se presenta otro incremento, “para el 2021 el sector de educación tendrá un presupuesto de \$47,3 billones, convirtiéndose no solo en el más alto del presupuesto nacional por tercer año consecutivo, sino que, además, es el más alto de la historia del sector” (Portafolio, 2020).

- Analfabetismo

Ilustración 2 Comportamiento de la tasa de Analfabetismo 2010 – 2020, cifras en porcentaje.



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE (2021f) “Anexo nacional de pobreza multidimensional 2020”, DANE (2021e) “ECV 2010 - 2020”, DANE (2018) “CNPV 2018”

La serie toma el área de Cabeceras municipales y tiene un comportamiento decreciente, señalando este que el porcentaje de la población mayor a 14 años que es analfabeta³ disminuyó durante el periodo de muestra, para este indicador “Se consideran como privados aquellos hogares donde menos del 100% de las personas de 15 años o más no sabe leer y escribir. Cuando en el hogar no se reportan personas de 15 o más años, se priva” (Reyes Martinez, 2013, pág. 60), este indicador está asociado al no goce del derecho a la educación de la población, “el analfabetismo

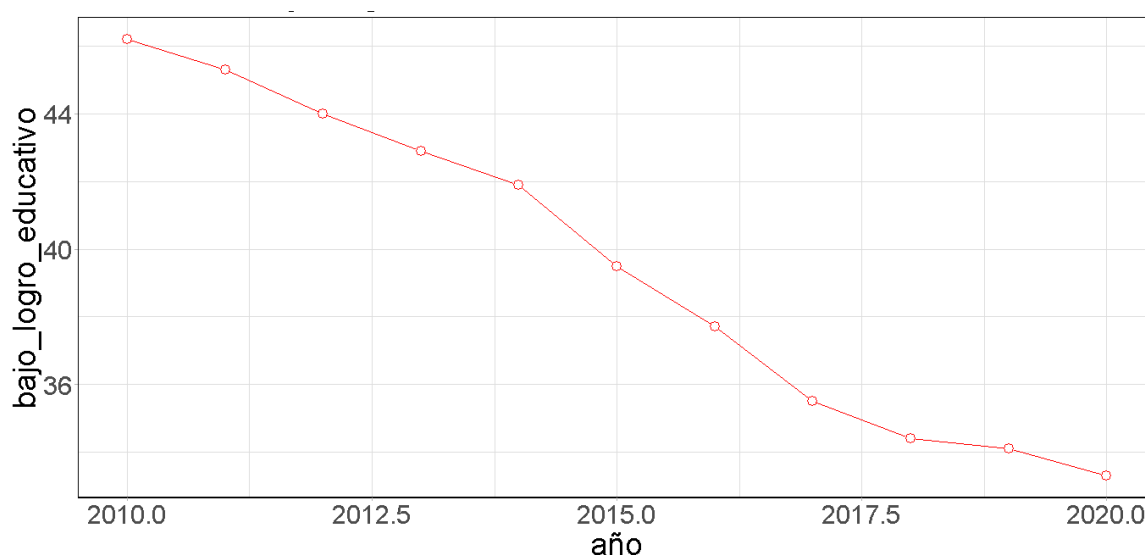
³ Analfabeta: “ausencia de destrezas elementales de lecto-escritura y cálculo. Sin embargo, la dicotomía alfabeto/analfabeto reduce la condición a un conjunto mínimo de habilidades de lecto-escritura sin dar cuenta de la gradualidad de su adquisición y uso en distintos contextos sociales” (CEPAL, 2014, pág. 7)

está asociado a las condiciones estructurales de la sociedad: su reproducción está vinculada a las condiciones de pobreza y a la negación del acceso a la educación de calidad para toda la población” (UNESCO & INNOVEMOS, 2013).

Los periodos de 2012 y 2018 fueron los únicos negativos en el indicador. Existen múltiples razones para dichos resultados asociadas a los diferentes indicadores de pobreza escolar tales como una mala transición entre niveles, el incremento de deserción escolar y la falta de matrícula de un número significativo de menores (OCDE & MINEDUC, 2016).

- Bajo logro educativo

Ilustración 3 Comportamiento del índice de Bajo logro educativo 2010 – 2020, cifras en porcentaje.



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE (2021f) “Anexo nacional de pobreza multidimensional 2020”, DANE (2021e) “ECV 2010 - 2020”, DANE (2018) “CNPV 2018”

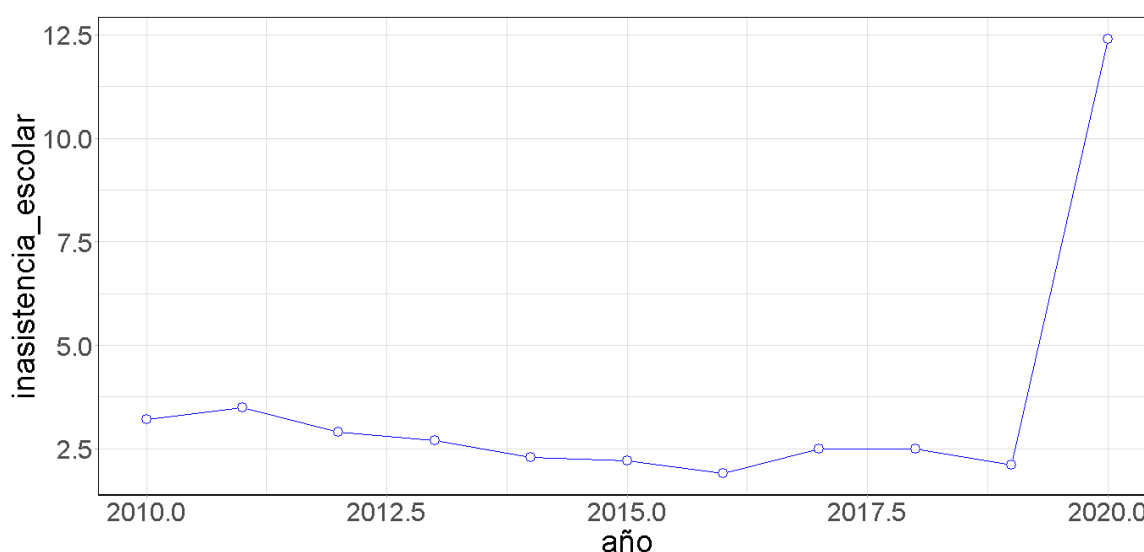
La serie toma el área de Cabeceras municipales y tiene un comportamiento decreciente para todos los años del periodo de muestra, la población de referencia para el indicador son personas de 15 años o más, para este indicador se priva a los hogares si el logro educativo alcanzado por las personas del mismo está por debajo de 9 años de estudio, “Para el cálculo del promedio, si una persona solo alcanzó preescolar se asume que tiene cero años de escolaridad. Cuando en el hogar no se

reportan personas de 15 o más años, el hogar se considera en privación” (Reyes Martinez, 2013, pág. 60).

La disminución del indicador se debe a: “políticas ambiciosas que buscan incrementar el número de estudiantes matriculados en todos los niveles y llevar los servicios educativos a todos los rincones del país. En solo una década, la esperanza de vida escolar ha aumentado dos años” (OCDE & MINEDUC, 2016, pág. 15).

- Inasistencia escolar

Ilustración 4 Comportamiento de la tasa de Inasistencia escolar 2010 – 2020, cifras en porcentaje.



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE (2021f) “Anexo nacional de pobreza multidimensional 2020”, DANE (2021e) “ECV 2010 - 2020”, DANE (2018) “CNPV 2018”

La serie de tiempo no muestra alguna tendencia marcada, el área tomada son las cabeceras municipales:

“El indicador se calcula como la proporción de niños en edad escolar⁴ en un hogar que asisten a un establecimiento educativo ... un hogar está privado si menos del 100% ... no asiste al colegio” (Reyes Martinez, 2013, pág. 60).

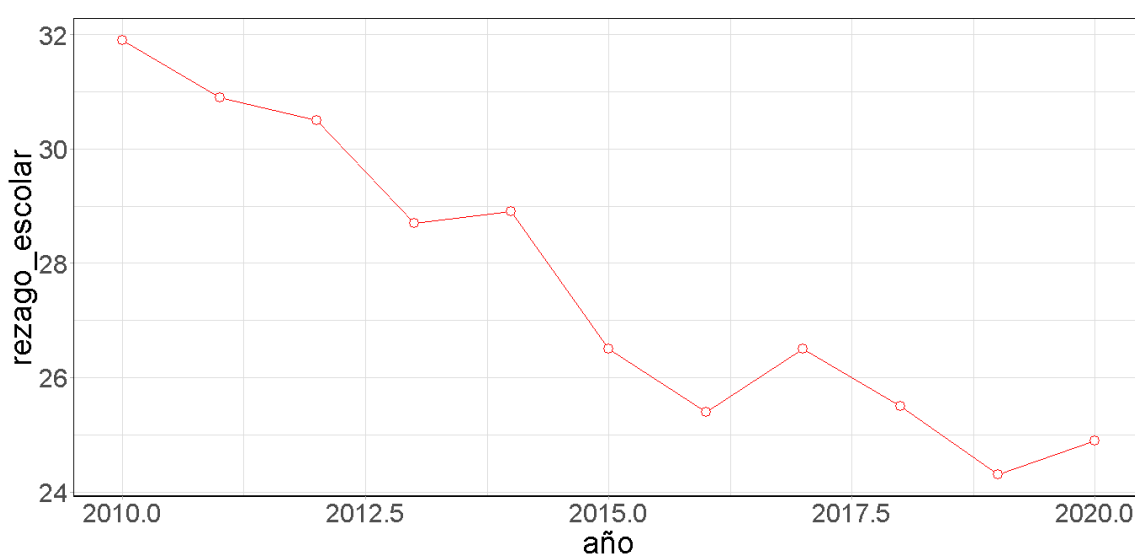
La deserción escolar se debe a causas familiares, causas socio-económicas, factores intraescolares y falta de accesibilidad a instituciones educativas (Ortega Huerta, Macías Velasco, & Hernández Jiménez, 2016).

⁴ Para el indicador los niños en edad escolar son de 6 a 16 años.

Colombia mantuvo el indicador en un porcentaje bajo, esto se debe en gran medida a que la muestra es área urbana, si bien, la situación de Inasistencia Escolar mejoró hasta el 2016, se evidencia un pico atípico para el año 2020, el DANE implementó un cambio de metodología para el indicador con el objetivo de dar a conocer la situación real que se vivió en materia de educación para el contexto de coyuntura mundial que se vivió por la pandemia, “Para 2020, los criterios para determinar la asistencia de los niños incluyen, además de reportar estar estudiando, la adopción de estrategias pedagógicas⁵ por parte de instituciones educativas que permiten una interacción docente-estudiante, y los habilitadores⁶ de acceso a estas estrategias “(DANE, 2021c, pág. 8), es importante resaltar que el cambio de metodología aplicado hace no comparable el año 2020 con la serie de tiempo que se tenía anteriormente.

- Rezago escolar

Ilustración 5 Comportamiento de la tasa de Rezago escolar 2010 – 2020, cifras en porcentaje.



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE (2021f) “Anexo nacional de pobreza multidimensional 2020”, DANE (2021e) “ECV 2010 - 2020”, DANE (2018) “CNPV 2018”

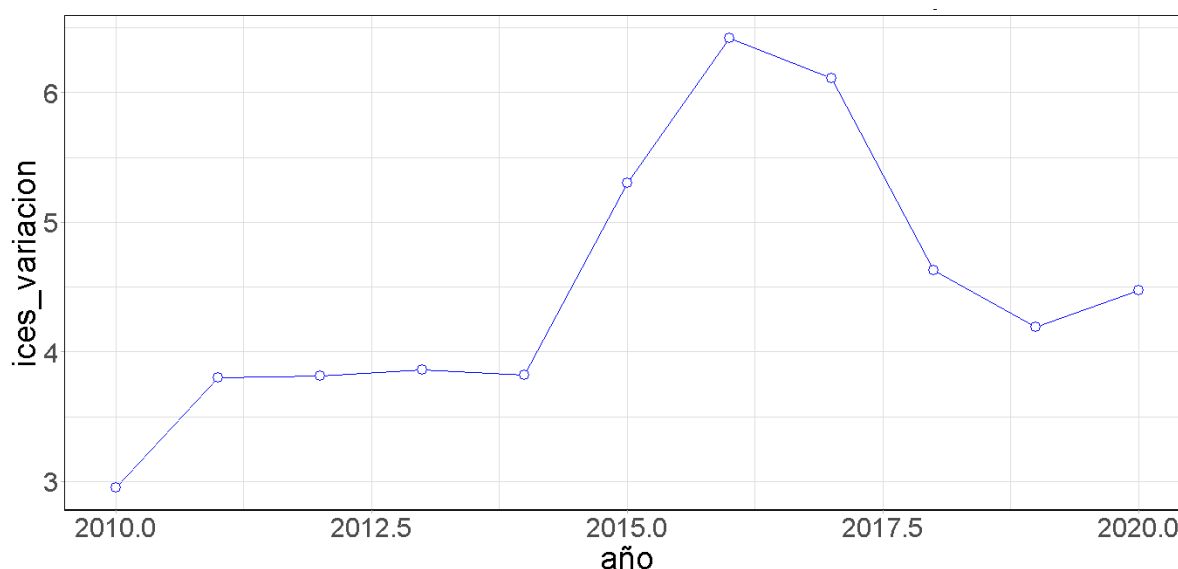
⁵ Las estrategias utilizadas por las instituciones en el marco de la pandemia incluyen metodologías virtuales, implementación de cartillas, llamadas y visitas por parte de los docentes además del uso de radio y televisión para llegar a los estudiantes.

⁶ Se entiende como habilitadores a las herramientas necesarias para poder tener acceso a las estrategias pedagógicas implementadas, estos incluyen la tenencia de internet, tenencia de computador o teléfono y tenencia de televisión o radio.

La variable tomada para el área de cabeceras presenta una tendencia decreciente, excepto para los años 2014, 2017 y 2020 debido a múltiples factores como lo son las complicaciones socio-económicas presentadas en años anteriores que generaron un atraso en el nivel educativo de las personas, la deserción escolar y para el 2020 específicamente la deserción escolar por el contexto de aislamiento, este indicador “se define como la diferencia entre el número de años normativos⁷ y años aprobados por un niño entre 7 y 17 años ... Se considera que un hogar tiene privación en la variable si alguno de los niños tiene rezago escolar” (Reyes Martinez, 2013, págs. 60-61).

- Índice de costos de la educación superior

Ilustración 6 Comportamiento de la variación del Índice de costos de la educación superior 2009 – 2020, cifras en porcentaje.



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE (2021b) “Anexo nacional ICES 2021”

Este indicador no tiene un componente de tendencia, el objetivo principal del mismo es dar a conocer los costos de la educación de calidad en el país, los datos presentados son la variación porcentual anual de los costos, el incremento porcentual en los años 2016 - 2018 fue mayor que el incremento de la inflación, el incremento de los costos es resultado de buscar la mejoría en el proceso de educación, lo cual lleva

⁷Los años normativos son definidos por el Ministerio de educación en el plan sectorial de educación 2006-2010 (OCDE & MINEDUC, 2016, pág. 15)

a las instituciones a incurrir en mayores gastos, o por el contrario de una difícil situación en materia de conseguir los recursos para seguir impartiendo educación de calidad, de este modo “Colombia actualmente enfrenta dos retos: cerrar brechas existentes en términos de participación y mejorar la calidad de la educación para todos” (OCDE & MINEDUC, 2016, pág. 15).

Metodología

Tipo de Investigación

El presente estudio de corte cuantitativo - causal tomo el periodo 2012 – 2020 para el área de cabeceras municipales, teniendo en cuenta que el curso metodológico de la data inicia en 2010 y se desarrolló un modelo ARIMAX a través del software cuantitativo R, los indicadores de pobreza se realizaron con una muestra significativa de la población nacional, por lo tanto, este es el universo de estudio.

El modelo ARIMA consta de tres principales factores, (i) valores rezagados de la serie (AR), (ii) rezagos de los errores (MA), (iii) número de diferencias que debe tener la serie para estimar el modelo (I), además, el modelo ARIMAX (Modelo autorregresivo integrado de media móvil con entrada exógena) es una adición del modelo ARIMA, a este se le agrega otro factor, (iv) variables exógenas (X_t), se requiere que las series que se incluyen sean estacionarias (Orozco, Aguilar, & Ramírez, 2018). De una manera más sencilla Gutierrez (2020) describió un modelo ARMA con componentes “p” y “q” que definió de la siguiente forma:

$$\gamma_t = \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} - \phi_1 y_{t-p} - \phi_1 z_{t-1} - \dots - \phi_q z_t + z_t \text{ Ecuación 1}$$

Para dar forma al modelo ARMAX se agrega la covariable a la ecuación de la siguiente forma:

$$\gamma_t = \beta_{xt} + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} - \phi_1 y_{t-p} - \phi_1 z_{t-1} - \dots - \phi_q z_t + z_t \text{ Ecuación 2}$$

Newsman & Birt formularon el modelo ARIMAX de la forma descrita en la ecuación 3 (2010, pág. 13).

$$(1 - \beta)^d (1 - \beta^s)^D \gamma_t = \mu + \psi_i(\beta) X_{it} + \frac{\theta(\beta)\theta_s(\beta^s)}{\phi(\beta)\phi_s(\beta^s)} \alpha_t. \text{ Ecuación 3}$$

Donde γ_t , es la serie temporal dependiente, X_{it} , un conjunto de series temporales de predictores externos, α_t , una serie de tiempo de ruido blanco que representa el error aleatorio, t , es el tiempo, μ , la media de la serie, β , el

operador del retroceso, $\phi(\beta)$, el operador autorregresivo, $\theta(\beta)$, el operador del promedio móvil y $\psi_i(\beta)$, una función de transferencia para el efecto de X_{it} en γ_t . (Orozco, Aguilar, & Ramírez, 2018, pág. 7)

Tratamiento de las series de tiempo

Para la aplicación del modelo se utilizó la metodología **log – log** debido a que las variables tienen diferentes escalas de medición, se aplicó una metodología de indicador diferente para cada variable de pobreza educativa, además, la variable ICES es variación porcentual, para el Gasto Público en Educación es en miles de millones, además por efectos de comparabilidad el log es conveniente, además, se utilizará un alfa del 5%.

- Pruebas de raíz unitaria

Para las pruebas de raíz unitaria Dickey Fuller (DF) y Phillips Perron (PP), la hipótesis nula (H_0) dice que la serie tiene raíz unitaria y por lo tanto, no es estacionaria. Las series de tiempo tomadas para el estudio con la única aplicación del logaritmo no pasan las pruebas tanto de DF como de PP.

- Primera diferencia

Al aplicar una diferencia en las series de tiempo (Ver anexo 1), las pruebas de raíz unitaria DF y PP en donde H_0 dice que la serie tiene raíz unitaria y por lo tanto, no es estacionaria, las series de tiempo tomadas para el estudio con la aplicación del logaritmo y la primera diferencia no pasan las pruebas tanto de DF como de PP, en las series ya no se evidencia una tendencia marcada.

- Segunda diferencia

Al aplicar una diferencia adicional (Ver anexo 1) en las series de tiempo las pruebas de raíz unitaria DF y PP en donde H_0 dice que la serie tiene raíz unitaria y, por lo tanto, no es estacionaria, las series de tiempo tomadas para el estudio con la aplicación del logaritmo y la segunda diferencia pasan las pruebas tanto de DF como de PP, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y las series son estacionarias, se elimina completamente la tendencia en las mismas.

Resultados

Variable Inasistencia escolar

La serie de tiempo para este indicador tiene un factor a tener en cuenta, el cambio de metodología aplicado para el año 2020 lo hace no comparable⁸ y al no incluir la variable se podría incurrir en sesgo por omisión de variable, por efectos de esta situación, se corrió el modelo ARIMAX excluyendo el año 2020 con las demás variables de pobreza en educación, el cual queda especificado de la forma:

$Y(\text{Gasto público en educación}) =$

$X_1(\text{Analfabetismo}), X_2(\text{Bajo logro educativo}), X_3(\text{Inasistencia escolar}), X_4(\text{Rezago escolar})$
Ecuación 4

El mejor modelo posible queda de la forma (p,d,q) (2,2,1), en donde d = número de diferencias, p = parte autorregresiva del modelo, q = parte de media móvil del modelo. Los coeficientes del modelo se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1 Coeficientes modelo con Inasistencia escolar

	Estimate	Std.Error	z_value	Pr(> z)	
ar2	-0.9706182	0.0345769	-280.713	<2.2e-16	***
ma1	10.046.378	0.3987790	25.193	0.011759	*
X1	0.0952009	0.0320756	29.680	0.002997	**
X2	-11.182.128	0.0350466	-319.064	<2.2e-16	***
X3	-0.1762624	0.0091627	-192.369	<2.2e-16	***
X4	12.506.725	0.0285537	438.007	<2.2e-16	***

Nota: El modelo muestra significatividad individual en todas las variables, el valor AIC del modelo es -37.72549. Elaboración propia basado en el DANE.

Si bien el modelo pasa las pruebas de autocorrelación, normalidad y autocorrelación de los residuales, el resultado obtenido no deja posible tener un pronóstico acertado del comportamiento de la variable dependiente debido a que la parte de Media Móvil del modelo no lo permite, esto en gran medida por el corto espacio temporal que se tomaría en la muestra.

⁸ Véase el análisis de los datos para Inasistencia escolar.

Al correr el modelo ARIMAX excluyendo el año 2020 con las demás variables de pobreza en educación y una variable de control⁹ (ICES) no es posible tener un modelo acertado y una parte de media móvil (ver anexo 2), es preciso señalar que al no tener parte de media móvil se incrementa el sesgo del modelo, de esta forma se concluye que no es posible trabajar el modelo ARIMAX con el Indicador de inasistencia escolar.

Para determinar si es posible trabajar sin la variable, se tomaron en cuenta los valores de correlación, “si una variable omitida es un determinante de Y_i , entonces está en el término de error, y si está correlacionada con X_i , entonces el término de error está correlacionado con X_i ” (Stock & Watson, 2012).

Tabla 2 Medias, desviaciones estándar y correlaciones con intervalos de confianza

Variable	M	SD	1	2	3	4	5
1. gasto_publico_en_educacion_mm	31689.61	8209.99					
2. inasistencia_escolar	2.58	0.50	-.72* [-.93, -.17]				
3. analfabetismo	7.33	1.08	-.94** [-.99, -.77]	.73* [.19, .93]			
4. bajo_logro_educativo	40.15	4.55	-.99** [-1.00, -.96]	.74* [.20, .93]	.95** [.80, .99]		
5. rezago_escolar	27.91	2.63	-.95** [-.99, -.79]	.85** [.48, .96]	.92** [.70, .98]	.95** [.81, .99]	
6. ices_variacion	4.49	1.12	.57 [-.09, .88]	-.65* [-.91, -.04]	-.69* [-.92, -.10]	-.66* [-.91, -.05]	-.70* [-.92, -.13]

Nota: M y SD se utilizan para representar la desviación estándar y media, respectivamente. Los valores entre corchetes indican el intervalo de confianza del 95% para cada correlación. * indica $p < .05$. ** indica $p < .01$. Elaboración propia basado en el DANE.

Los valores de correlación para el Indicador de Inasistencia escolar no necesariamente demuestran tener correlación con las otras variables, no hay correlación perfecta y los intervalos de confianza tampoco demuestran esa relación.

⁹ “Una variable de control no es objeto de interés del estudio; es un regresor incluido para mantener constantes los factores que, si se descuidan, podrían llevar a que la estimación del efecto causal de interés presente sesgo de variable omitida” (Stock & Watson, 2012)

Aplicación del modelo ARIMAX

El modelo que explica la relación del gasto público en educación y los indicadores de pobreza educativa sin Inasistencia escolar queda establecido hasta el 2020, aplicando segunda diferencia y de la forma log – log, la especificación queda de la forma:

$Y(\text{Gasto público en educación}) =$

$X_1(\text{Analfabetismo}), X_2(\text{Bajo logro educativo}), X_3(\text{Rezago escolar})$ Ecuación 5

El mejor modelo es de la forma (p,d,q) (2,2,2), los coeficientes del modelo se encuentran en la Tabla 3.

Tabla 3 Coeficientes modelo.

	Estimate	Std.Error	z_value	Pr(> z)	
ar1	-0.8610032	0.0434180	-198.306	<2.2e-16	***
ar2	-0.9965896	0.0041219	-2.417.788	<2.2e-16	***
ma1	17.626.698	0.4823200	36.546	0.0002576	***
ma2	0.9977379	0.4565785	21.852	0.0288706	*
X1	-0.8441808	0.0736661	-114.596	<2.2e-16	***
X2	-12.995.954	0.1495962	-86.874	<2.2e-16	***
X3	19.979.707	0.1420020	140.700	<2.2e-16	***

Nota: El modelo muestra significatividad individual en todas las variables, el valor AIC del modelo es -22.80899. Elaboración propia basado en el DANE.

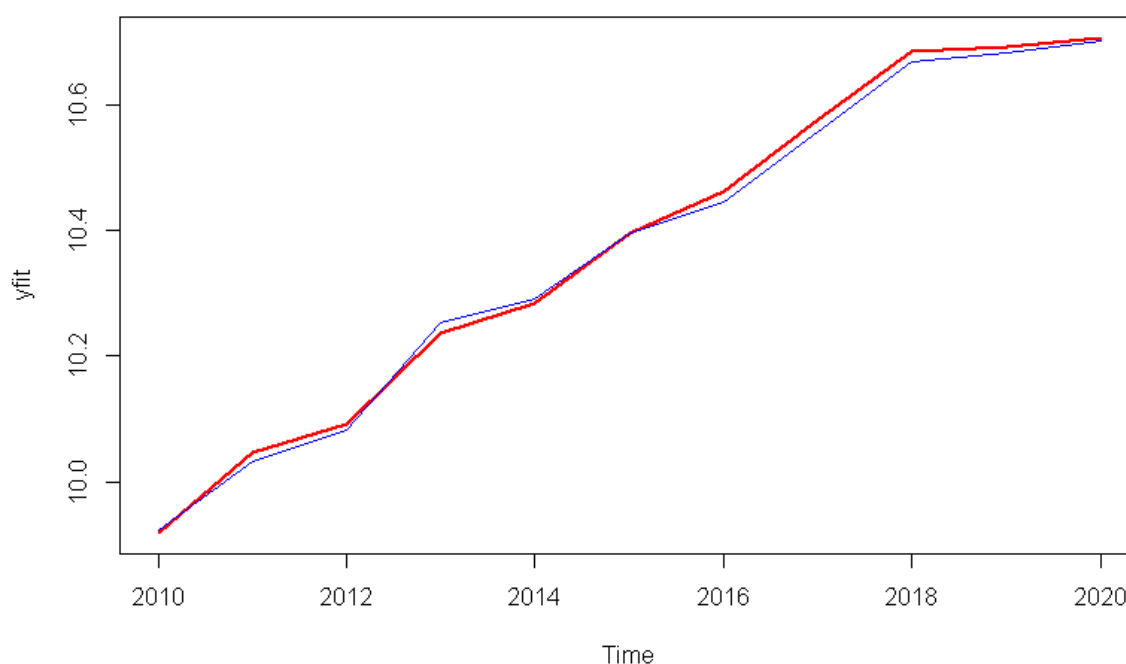
Los resultados obtenidos pasan las pruebas de autocorrelación, normalidad y autocorrelación de los residuales (Ver el anexo 3), así, se puede determinar que por cada punto porcentual que aumente el Gasto público en educación se espera una disminución en los indicadores de analfabetismo y bajo logro educativo, lo cual, es un efecto esperado de las políticas públicas implementadas por los PND¹⁰ de los dos

¹⁰ Plan Nacional de Desarrollo (PND), Juan Manuel Santos 2010 – 2014 con las iniciativas de “Crecimiento sostenible y competitividad de la propiedad intelectual, instrumento de innovación”, y “locomotoras del crecimiento” (DNP, 2011, págs. 88 - 203), Juan Manuel Santos 2014 – 2018 con la Iniciativa “Colombia, la más educada” (DNP, Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 (Tomo 1), 2015, págs. 75 - 107), Iván Duque Márquez 2018 – 2022 con la iniciativa “Pacto por la equidad, Educación de calidad para un futuro con oportunidades para todos” (DNP, 2019, págs. 257 - 510).

periodos presidenciales de Juan Manuel Santos, en los cuales se demarcaron unos objetivos de desarrollo que llevaron al aumento del Gasto público en el sistema educativo (aumento promedio de 11.3 billones de pesos por periodo presidencial), y de Iván Duque que hasta el momento ha incrementado el gasto en 1.5 billones de pesos. Para el indicador de Rezago escolar se tiene un impacto de crecimiento frente al gasto en educación, hay varias razones para esto, en primera medida los temas de deserción escolar y condiciones intraescolares, segundo, se debe a la naturaleza del indicador, pues los efectos de la inversión con el objetivo de disminuir el rezago escolar se verán a mediano y largo plazo en la población urbana.

- Predicción del modelo

Ilustración 7 Pronostico de la variable dependiente

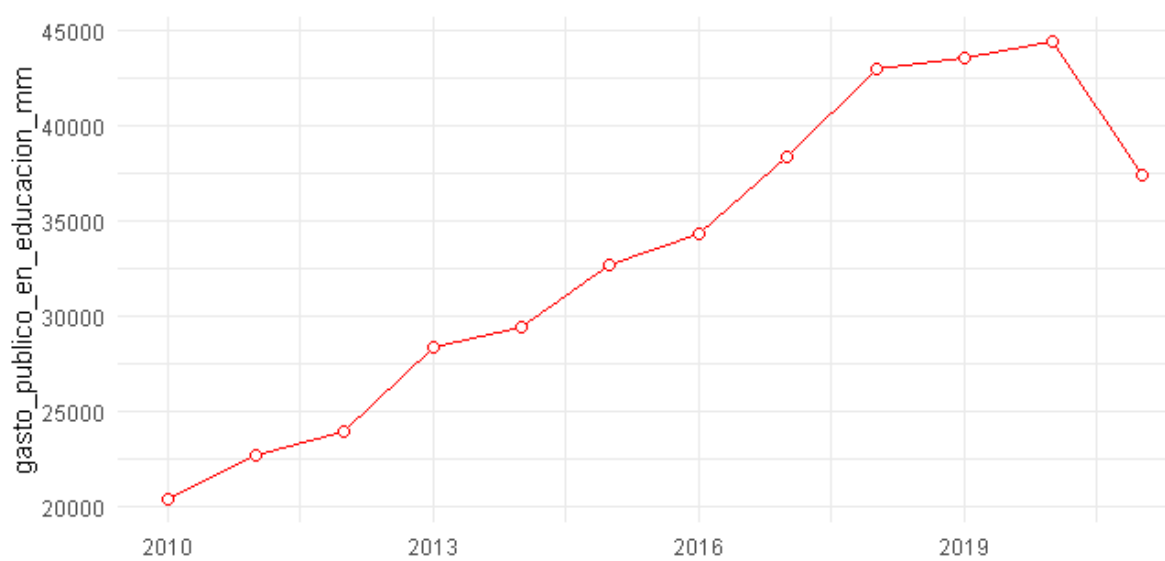


Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

El modelo ARIMAX genera el siguiente pronóstico (Ilustración 7) para la variable dependiente, en donde la línea azul es el comportamiento en log de la variable y la línea roja es el Pronóstico, se observa una predicción del comportamiento bastante acertada, se evidencian picos en los mismos periodos y una tendencia creciente para ambos, aunque se resaltan algunas discrepancias en algunos periodos.

- Pronóstico de la variable para el 2021

Ilustración 8 Gasto público en educación con pronóstico del 2021 (miles de millones)



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

Para el 2021 se espera una disminución hasta los 37.439 miles de millones de pesos, es decir, una brusca caída de 7.0 billones de pesos (Ilustración 8) lo cual es producto de la naturaleza de los indicadores tomados, esto quiere decir que si el gasto público creciera a la tasa que disminuyen los indicadores se esperaría una disminución bastante elevada para el siguiente año.

Aplicación del modelo ARIMAX con variable de control.

Con el fin de mejorar el pronóstico y relación del modelo se agregó una variable de control (ICES) la cual identifica el costo de la educación superior para poder impartir clases, esta variable adicional trae a consideración la educación en una etapa más avanzada, además, las instituciones de educación superior en su mayoría se encuentran en el área urbana¹¹ y toma para el estudio tanto instituciones públicas como privadas. Para este caso, también se toma las series de tiempo hasta el 2020, se aplica segunda diferencia, se establece el modelo log - log y se excluye el Indicador de Inasistencia Escolar, la especificación del modelo en este caso sería de la forma:

$$Y(\text{Gasto público en educación}) = X_1(\text{Analfabetismo}), X_2(\text{Bajo logro educativo}), \\ X_3(\text{Rezago escolar}), X_4(\text{Indice de costos de la educación superior}) \quad \text{Ecuación 6}$$

¹¹ Tal como lo demuestran los estudios de Gil Rojas (2015) y Escobar, Montoya, & Moncada (2019).

El mejor modelo posible queda de la forma (p,d,q) (3,2,1), los coeficientes del modelo se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4 Coeficientes modelo con variable de control

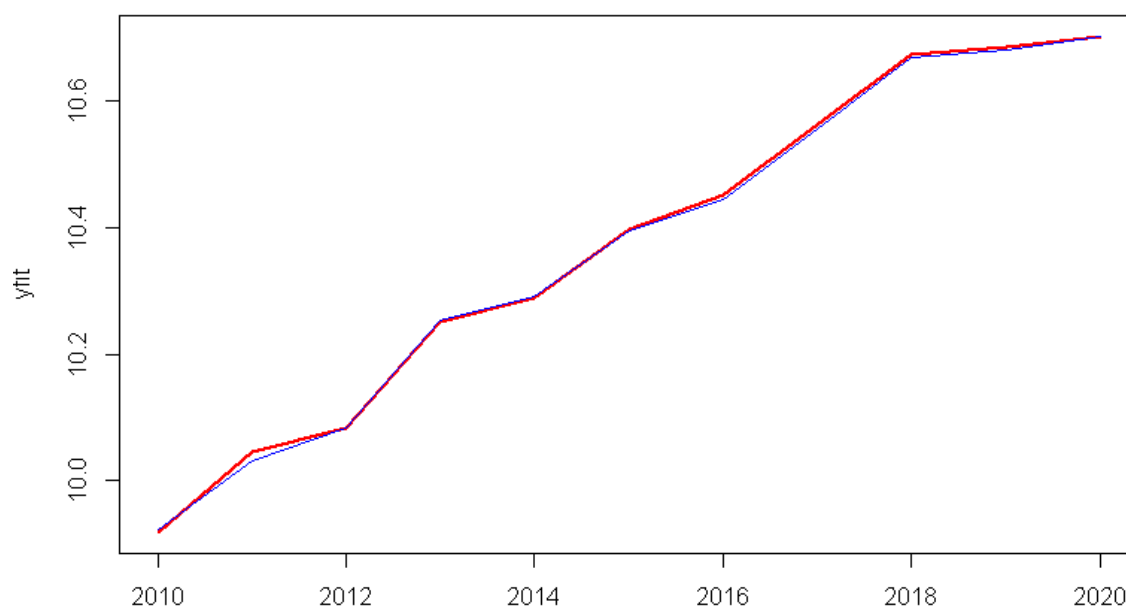
	Estimate	Std.Error	z_value	Pr(> z)	
ar1	-0.5892045	0.0111364	-529.082	<2.2e-16	***
ar2	0.5890342	0.0109274	539.044	<2.2e-16	***
ar3	0.9999214	0.0018098	5.524.891	<2.2e-16	***
ma1	0.9998217	0.3259360	30.675	0.002158	**
X1	10.017.520	0.0383023	261.539	<2.2e-16	***
X2	-14.795.696	0.0469844	-314.907	<2.2e-16	***
X3	0.9863185	0.0380087	259.498	<2.2e-16	***
X4	0.0810726	0.0076608	105.828	<2.2e-16	***

Nota: El modelo muestra significatividad individual en todas las variables, el valor AIC del modelo es -49.75868. Elaboración propia basado en el DANE.

Los resultados obtenidos pasan las pruebas de autocorrelación, normalidad y autocorrelación de los residuales (Ver el anexo 4), así, se puede determinar que por cada punto porcentual que aumente el Gasto público en educación se espera una disminución en el indicador de bajo logro educativo lo cual es un efecto esperado, por otro lado, para el indicador de Analfabetismo ahora se tiene una relación positiva (el aumento del indicador significa a su vez, el aumento del analfabetismo), indicando que los efectos de la inversión con el objetivo de disminuir el indicador se verán a mediano y largo plazo en la población urbana tal como ocurre también en el indicador de Rezago escolar, la variable ICES tiene una relación positiva frente al gasto público en educación, indicando que un aumento de la inversión gubernamental traerá consigo un aumento del costo en que incurren las instituciones de educación superior.

- Predicción del modelo

Ilustración 9 Pronostico de la variable dependiente

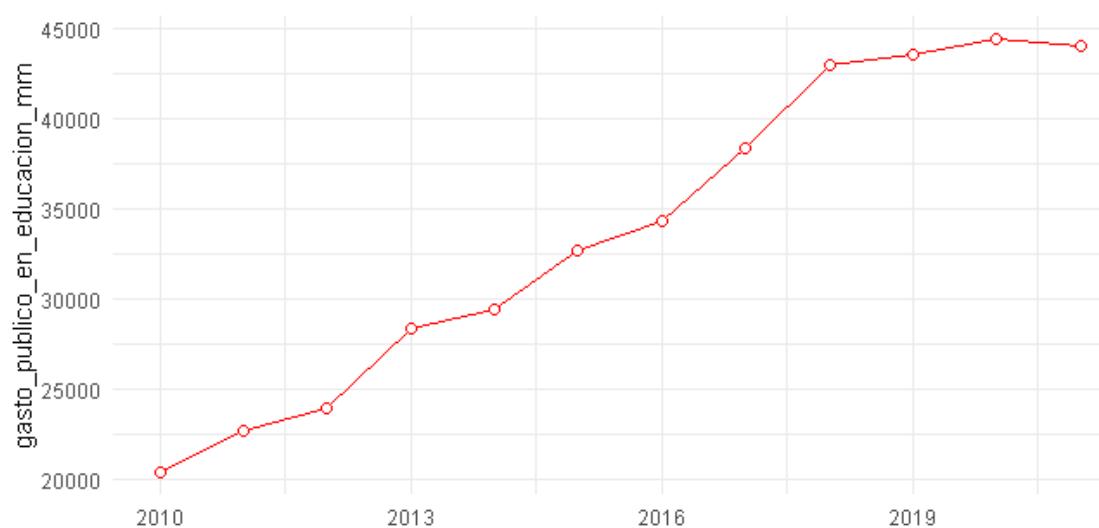


Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

El modelo ARIMAX genera el siguiente pronóstico (Ilustración 9) para la variable dependiente, en donde la línea azul es el comportamiento en log de la variable y la línea roja es el Pronóstico, se observa una mejora significativa en la predicción del comportamiento teniendo solo una leve diferencia en 2011.

- Pronóstico de la variable para el 2021

Ilustración 10 Gasto público en educación con pronóstico del 2021 (miles de millones)



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

El pronóstico obtenido con la variable de control es mucho más acertado, para el 2021 se espera una leve disminución hasta los 44.084 miles de millones de pesos (Ilustración 10) lo cual es producto de la naturaleza de los indicadores tomados más la variable de control, esto quiere decir que si el gasto público creciera a la tasa que disminuyen los indicadores y varía el ICES, se esperaría una leve disminución para el siguiente año.

Recomendaciones de política pública para el gasto en educación

Si Colombia quiere disminuir los Indicadores de pobreza en educación necesita continuar con las metas de progreso en materia de desarrollo social, el Gasto gubernamental en educación debe tener un crecimiento cada vez mayor tal como se había presentado del 2010 hasta el 2018, por lo tanto, se espera que en el próximo Plan Nacional de Desarrollo se continúe con esa iniciativa.

Temas como la corrupción y mala focalización de los recursos son un freno importante si se quiere cumplir con los objetivos de desarrollo (entre ellos disminución de la pobreza y fomento de la educación), por lo cual, el gasto en educación debe ir acompañado por un mayor seguimiento y las políticas de justicia.

La deserción escolar depende en gran medida de las bajas expectativas que los jóvenes tienen en cuanto a su futuro y en cuanto a las oportunidades de ingresar a la educación superior, es necesario generar oportunidades de estudio, estabilidad y empleo que fomenten el “deseo de estudiar para vivir mejor”. Además, se deben tener iniciativas que mejoren el ambiente escolar.

El gasto público en educación no puede dejar de ser una prioridad, en él se encuentra el futuro y desarrollo del país, con un gasto público que apoye las recomendaciones propuestas se espera un efecto más deseado en materia de Indicadores de pobreza en educación y por lo tanto sobre el IPM.

Para el contexto actual es correcto afirmar que “la crisis está teniendo efecto sobre las proyecciones de gasto en educación, esto limita la capacidad de respuesta e impone presiones fiscales a los gobiernos, los que deben atender nuevas demandas y hacer frente a la reducción de ingresos disponibles” (Rieble-Aubourg & Viteri, 2020, pág. 10), para afrontar eso, Colombia tiene una nueva reforma tributaria que busca recaudar más de 15 billones de pesos y tiene como objetivo generar una renta básica

para la población menos favorecida, incrementar el empleo y apoyar al sector educativo con iniciativas como Matricula Cero. El gasto público en educación debe incrementarse para el año 2022, pero esto depende de la óptima destinación de los recursos en las iniciativas presentadas para mejorar la situación que dejó la crisis y de un esfuerzo adicional real de la administración de turno.

Conclusiones

En la teoría Wagner y Keynes difieren en la causalidad del Gasto público y el progreso social, pero establecen una relación real y positiva entre ambos. Los estudios prácticos sobre la relación del Gasto público y los indicadores de educación demuestran un aumento en el cumplimiento de los derechos de la población con respecto al aumento del gasto, en el caso de Colombia el gasto público destinado a cumplir el derecho de educación de las personas es menor al nivel latinoamericano, además, problemas de corrupción e inversión ineficiente empeoran la situación.

La coyuntura mundial que se presentó en 2020 por la pandemia dejó un contexto de crisis en materia de educación, por ese motivo se deben adoptar políticas que mitiguen las consecuencias en los jóvenes, también existe la oportunidad de mejorar y expandir las herramientas que tiene el sistema educativo en el contexto atípico postpandemia.

La pobreza no es la única causa de la situación en materia educativa que afronta el país; factores como el ambiente escolar, accesibilidad, expectativas sobre acceso a la educación superior y las bajas expectativas que se tienen sobre estabilidad laboral de jóvenes que se gradúan, son determinantes para la elevada cifra de deserción escolar.

El IPM permite dar un acercamiento a la situación de desarrollo en la calidad de vida que tiene la población; los indicadores de Analfabetismo, Bajo logro educativo, Rezago educativo e Inasistencia escolar muestran la situación de pobreza en educación.

El modelo ARIMAX es una técnica de la cuál no se tiene referencia de uso en estudio de políticas públicas con datos para Colombia, y que además de mostrar el impacto que tiene la variable dependiente, también genera un pronóstico práctico a la hora del análisis de los resultados.

Para el área de cabeceras municipales las series de tiempo de los indicadores tienen tendencia decreciente, excepto para el indicador de inasistencia escolar, esto se debe a que uno de los objetivos Gubernamentales es disminuir el no goce del derecho a la educación.

El indicador de Inasistencia escolar tiene un comportamiento diferente debido a su cercanía con la deserción escolar y un cambio de metodología aplicado para el año 2020 el cual elevó en 10.3 puntos porcentuales la privación y lo hizo no comparable, también se concluyó que no es posible obtener un pronóstico acertado si se incluye este indicador, al mirar la correlación que tiene con las demás variables se determinó que no necesariamente tiene relación con las mismas y por lo tanto se puede trabajar el modelo excluyéndola.

El modelo ARIMAX demostró la existencia significativa de la relación entre el Gasto público en educación y los indicadores de analfabetismo, Bajo logro educativo y Rezago escolar, la relación obtenida es de disminución para los dos primeros indicadores debido a las iniciativas tomadas por el gobierno, para el indicador de Rezago escolar se tiene un impacto de aumento debido a la naturaleza del mismo y a factores como la deserción escolar, además de condiciones intraescolares. El pronóstico del modelo indica que, para el 2021 se tendrá una caída brusca en el Gasto público en educación, esta estimación muestra el crecimiento de la dependiente con respecto al comportamiento de los indicadores de pobreza.

Para mejorar la estimación del modelo se incorporó la variable de control ICES que mejoró el ajuste y pronóstico, de esta forma para el 2021 se tiene una leve disminución del Gasto público con respecto al comportamiento de las variables independientes y la variable de control tomadas. El modelo evidencia la disminución del Indicador de Bajo logro educativo lo cual es correcto, y un impacto de aumento en los indicadores de Analfabetismo y Rezago escolar, esto se debe a la naturaleza de los mismos y a factores como la deserción escolar, además de condiciones intraescolares, ICES también tuvo una relación positiva indicando una variación mayor en el Costo de la educación superior con respecto a un aumento del Gasto.

Debido a la relación demostrada entre el Gasto público en educación y los indicadores de pobreza escolar, se remienda aumentar el Gasto público en educación y prestar más atención a temas como: supervisión del gasto, condiciones del

ambiente educativo, las expectativas de los jóvenes respecto al ingreso en la educación superior y expectativas respecto a la estabilidad laboral de los egresados.

Referencias

- Abadía Alvarado, L. K. (marzo de 2020). El reto que el sector educativo en Colombia debe superar tras la pandemia. *Hoy en la Javeriana*.
- Aparco, E., & Flores, A. (2019). La hipótesis Keynesiana del gasto público frente a la Ley de Wagner: un análisis de cointegración y causalidad para Perú. 53 - 73. *Revista de Economía del Rosario*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.7764>
- Avarado Tolentino, J. M. (2018). *ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL GASTO PÚBLICO EN INVERSIÓN Y SU INCIDENCIA SOBRE LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE POBREZA EN EL PERÚ*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Bernal Montoya, M. C. (2017). La Educación y el Crecimiento Económico: Caso empírico del Modelo de Solow. Universidad del Rosario.
- Caballero, j. F. (2006). *La Teoría de la Justicia de John Rawls*. Universidad Iberoamericana, Ciudad de México: Iberóforum. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, vol. I, núm. II, 2006, pp.
- Cabello, J. R., & Serrano, L. F. (2010). *Protección del gasto público social a través de la política fiscal: el caso de Chile*. Santiago de Chile: CEPAL - Serie financiamiento del desarrollo N 224.
- Campo, J., & Mendoza, H. (2018). *Gasto público y crecimiento económico: un análisis regional para Colombia, 1984-2012*. *Lecturas de economía*, 77-108.
- Celikay, F., & Gumus, E. (2017). *The effect of social spending on reducing poverty*. *International Journal of Social Economics*, 620-632.
- CEPAL. (2014). El analfabetismo funcional en América Latina y el Caribe, Panorama y principales desafíos de política. Santiago de Chile: Naciones unidas, ISSN 1564-4162.
- CEPAL. (2019). *El Panorama Social de América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Chamorro, D. B. (2013). *Eficiencia del Gasto Público en educación en Colombia. Un Análisis a Nivel Departamental para los años 2005 y 2010*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- CONEVAL. (2021). *Medición multidimensional de la pobreza en Mexico 2018 - 2020*. D.F: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social - CONEVAL.
- DANE. (2018). Censo nacional de población y vivienda. Bogotá, Colombia: Departamento nacional de estadística.
- DANE. (2021a). Anexo nacional gastos del gobierno 2020. Bogotá, Colombia: Departamento nacional de estadística.
- DANE. (2021b). Anexo nacional Índice de costos de la educación superior ICES. Bogotá, Colombia: Departamento nacional de estadística.
- DANE. (2021c). Anexo técnico No. 2, Construcción del indicador de Inasistencia escolar del índice de Pobreza multidimensional 2020. Bogotá D.C, Colombia.
- DANE. (2021d). *Bletín Técnico - Información Pobreza multidimensional nacional 2020*. Bogotá: Departamento Nacional de Estadística - DANE.
- DANE. (2021e). Encuesta de calidad de vida 2010 - 2020. Bogotá, Colombia: Departamento nacional de estadística.

- DANE. (2021f). *Anexo nacional de pobreza multidimensional 2020*. Bogotá D.C: Departamento nacional de estadística.
- Davoodi, H. R., Tiongson, E. R., & Asawanuchit, S. S. (2003). How Useful Are Benefit Incidence Analyses of Public Education and Health Spending? Fiscal Affairs Department and Middle Eastern Department : International Monetary Fund .
- DNP. (2011). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014 (Tomo 1)*. Bogotá DC: Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 (Tomo 1)*. Bogotá DC: Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2019). *Plan de Desarrollo Nacional 2018 - 2022 (Tomo 1)*. Bogotá DC: Departamento Nacional de Planeación.
- Escobar, D. A., Montoya, J. A., & Moncada, C. A. (2019). *Estudio de la Localización Espacial de Universidades mediante un Análisis de Accesibilidad Geográfica. El Caso de Manizales y Villamaría, en Colombia*. Manizales: Univesidad Nacional de Colombia.
- Espitia, J., Ferrari, C., González, J. I., Hernández, I., Reyes, L. C., Romero, A., . . . Zafra, G. (30 de Octubre de 2018). El gasto público en Colombia. Reflexiones y propuestas. Revista de Economía Institucional. Obtenido de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/ecoins/article/view/5754/7589#info>
- Galindo, M., Ribeiro, D., & Méndez, M. (2012). Innovación y crecimiento económico: Factores que estimulan la innovación. Cuadernos de Gestión Vol. 12.
- Galvis Aponte, L. A. (2015). *LA EFICIENCIA DEL GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN EN COLOMBIA*. Cartagena: Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Gamarra Vergara, J. R. (2006). *Pobreza, corrupción y participación política: una revisión para el caso colombiano*. Cartagena: Banco de la república - BANREP.
- Gil Rojas, O. A. (2015). *Universidad y Ciudad: el fenómeno urbano de la dispersión universitaria*. Bogotá DC.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Gómez Meneses, F., & Zárate Camelo, M. (2011). Gasto público en educación frente al comportamiento de los principales agregados económicos en Latinoamérica. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Gutierrez, J. M. (2020). ¿Qué es el Modelo ARMAX y la diferencia con el modelo ARIMA? *Data Science*.
- INE. (2021). *Boletín Técnico - Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) Paraguay*. Instituto Nacional de Estadística - INE.
- Manasan, R. G., Cuenca , J. S., & Villanueva-Ruiz, E. C. (2008). *Benefit Incidence of Public Spending on Education in the Philippines*. Philippine Institute for Development Studies (PIDS), Philippines.
- Maravert, M., Molina J, J., & Molina, R. (2016). El gasto en investigación y desarrollo experimental (Guide) en México, promotor del crecimiento económico.
- Matovu, J. M., & Sennoga, E. B. (2010). *Public spending composition and public sector efficiency: Implications for growth and poverty reduction in Uganda*. EPRC, ECONOMIC POLICY RESEARCH CENTRE.
- Melo Becerra, L. A., & Ramos Forero, J. E. (2020). *El gasto público en Colombia: comparaciones internacionales, evolución y estructura*. Bogotá: Revista de Economía Institucional, vol. 22, núm. 42, pp. 211-239, 2020, Universidad Externado de Colombia.

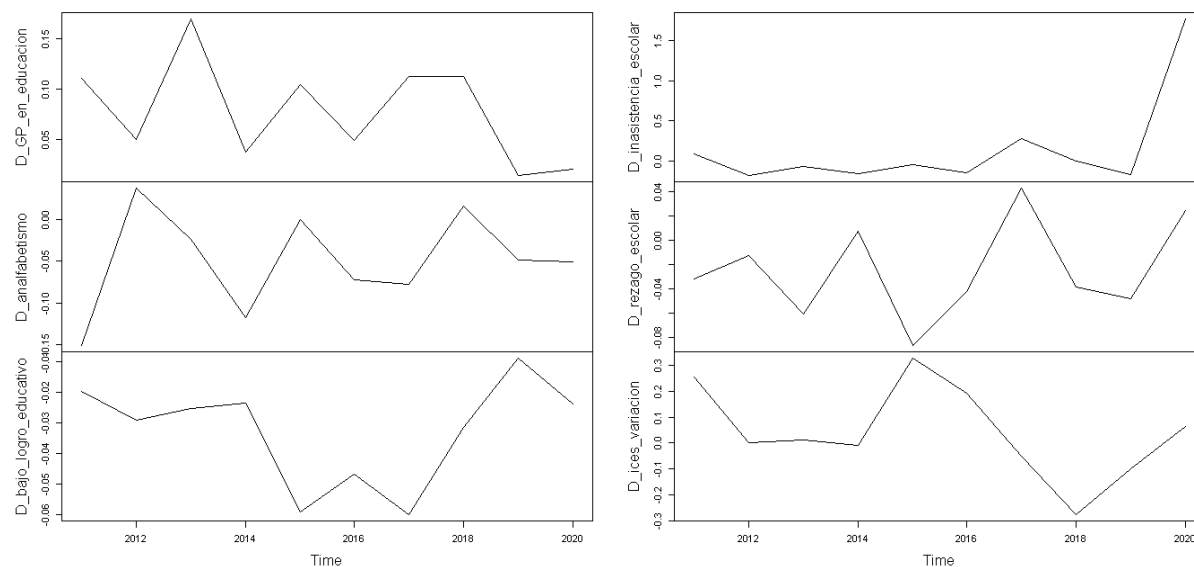
- Mendoza, J. L. (2006). *La eficiencia del gasto público en educación*. Pensamiento Crítico 73-90.
- Mineducación. (10 de Septiembre de 2021). *Aprobado presupuesto de educación 2020: honrando los acuerdos y siendo el más alto presupuesto de la historia para el sector*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-389254.html?_noredirect=1
- Mora Cortés, A. F. (2014). *The Right to Education in Latin America: A Comparative Analysis of the Public Expenditure's Efficiency and Educational Perspectives for the city of Bogota, Colombia*. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/14375/13667>
- Newsman, G. R., & Birt, B. (November de 2010). Building-level occupancy data to improve ARIMA-based electricity use Systems for Energy-Efficiency in Building. New York: Proceedings of the 2nd ACM Workshop on Embedded Sensing.
- OCDE , & MINEDUC. (2016). Revisión de políticas nacionales de educación, la educación en Colombia.
- Orozco, M. A., Aguilar, D. S., & Ramírez, F. O. (2018). Modelo cuantitativo ARIMAX- EGARCH. *Revista Espacios*, 1-20.
- Ortega Huerta, P., Macías Velasco, M. J., & Hernández Jiménez, M. (2016). Causas de la deserción escolar, en las telesecundarias de la zona 55. *Revista Huella de la Palabra*, 31 - 54.
- Piketty, T. (2014). *El capital en el siglo XXI*. Fondo de cultura económica.
- Podestá, A. (2020). *Gasto público para impulsar el desarrollo económico e inclusivo y lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago: serie Macroeconomía del Desarrollo, N° 214 (LC/TS.2020/123).
- Portafolio. (22 de Diciembre de 2020). *Del presupuesto nacional, el más alto es para la educación*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/mas-contenido/presupuesto-para-la-educacion-en-colombia-para-2021-547750>
- Reyes Martinez, J. E. (2013). Pobreza multidimensional. Dimensiones y elementos de política económica. *Apuntes para una investigación en Pobreza Multidimensional*.
- Rieble-Aubourg, S., & Viteri, A. (2020). 1, *Hablemos de política educativa, América latina y el Caribe - Educación más allá del COVID-19*. Banco Interamericano de Desarrollo (IBD).
- Stock, J. H., & Watson, M. M. (2012). *Introducción a la Econometría*, 3.ª edición. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- UNESCO, & INNOVEMOS. (2013). Alfabetización y Educación, lecciones desde la práctica innovadora en américa latina y el caribe. Santiago de Chile: Red Innovemos de OREALC/UNESCO.
- unidas, C.-N. (2020). *Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella*. Naciones unidas.
- Wagner, A. (1883). Three Extracts on Public Finance. 119 - 136. Londres: En R. A. Musgrave and A. T. Peacock (Eds.), *Classics in the Theory of Public Finance*.

Anexos

Anexo 1.

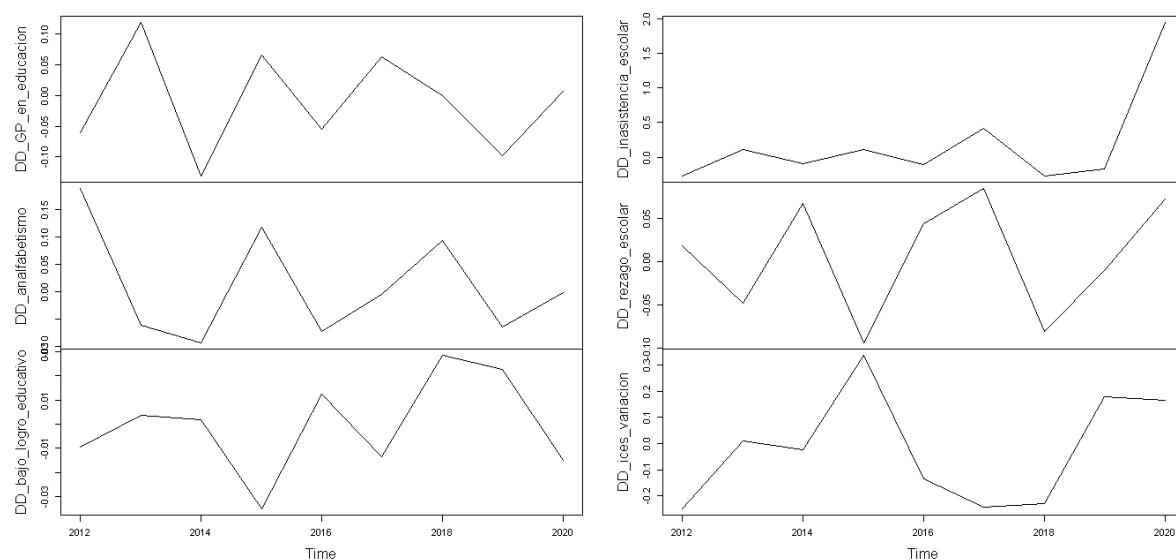
Comportamiento de las series en log y con diferencias.

- Primera diferencia.



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

- Segunda diferencia.



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

Anexo 2

Coefficientes mejor modelo con Inasistencia escolar y variable de control

	Estimate	Std.Error	z_value	Pr(> z)	
ar1	0.88882195	0.00930696	95.501	<2.2e-16	***
ar2	-0.99930388	0.00035564	-2.809.863	<2.2e-16	***
X1	0.12824567	0.00124632	102.899	<2.2e-16	***
X2	-133.840.033	0.00396905	-337.209	<2.2e-16	***
X3	-0.30374781	0.00102912	-295.152	<2.2e-16	***
X4	145.796.279	0.00350092	416.452	<2.2e-16	***
X5	0.21900158	0.00140477	155.898	<2.2e-16	***

Nota: El modelo muestra significatividad individual en todas las variables, el valor AIC del modelo es -66.82874. Elaboración propia basado en el DANE.

Anexo 3

Pruebas modelo ARIMAX

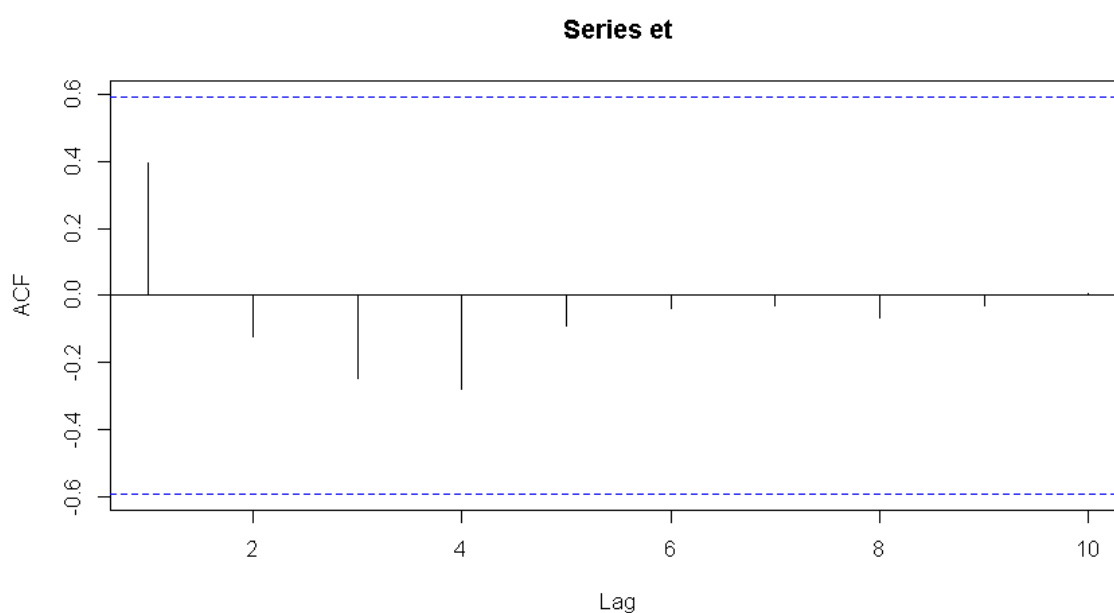
- Prueba de normalidad para los residuales (Jarque Bera)

Jarque Bera Test
data: et
x-squared = 0.78127, df = 2, p-value = 0.6766

Nota: P-valor no es significativo. Elaboración propia basado en el DANE.

Para esta prueba H_0 : Los residuales son Gaussianos. No se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto los residuales son ruido blanco Gaussiano

- Prueba de autocorrelación



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

Todas las barras están dentro de las bandas de confianza lo cual es acertado para el modelo e indica que no tiene problemas de autocorrelación

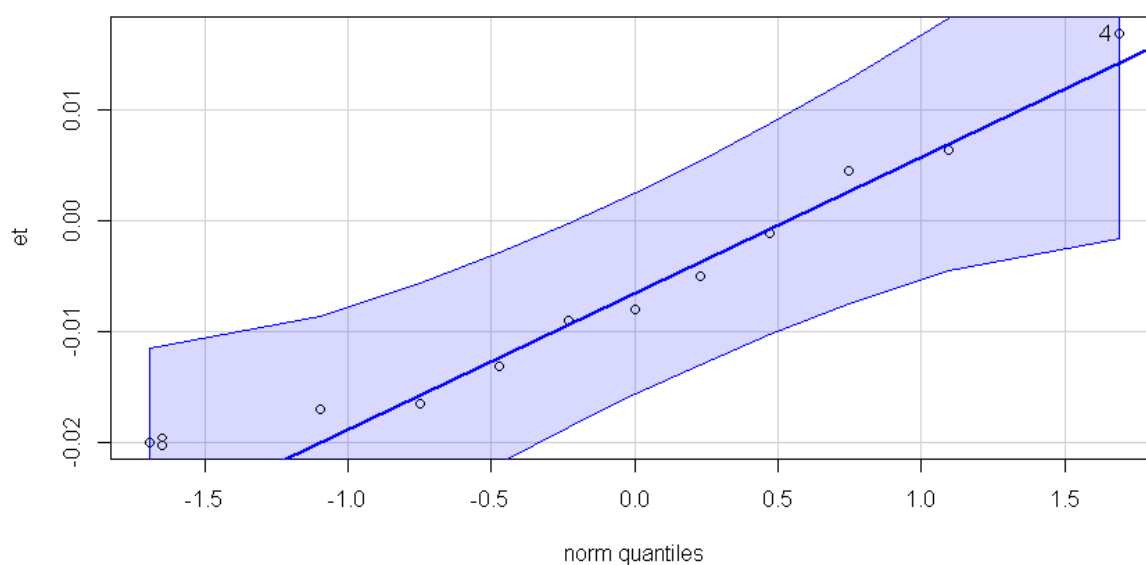
- Prueba Ljung-Box para los residuales

Un lag
Box-Ljung test
data: et
x-squared = 2.2467, df = 1, p-value = 0.1339
Dos lags
Box-Ljung test
data: et
x-squared = 2.4788, df = 2, p-value = 0.2896
Tres lags
Box-Ljung test
data: et
x-squared = 3.5814, df = 3, p-value = 0.3104

Nota: P-valor no es significativo. Elaboración propia basado en el DANE

Ho: No hay autocorrelación en los residuales. No se rechaza la hipótesis nula, no hay autocorrelación en los residuales con uno, dos y tres rezagos, se probaron hasta el décimo rezago y el resultado es mayor al alfa.

- Distribución normal estándar



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

La línea azul es la distribución normal y todos los puntos se aproximan a una distribución normal estándar lo cual es correcto.

Anexo 4

Pruebas modelo ARIMAX con variable de control

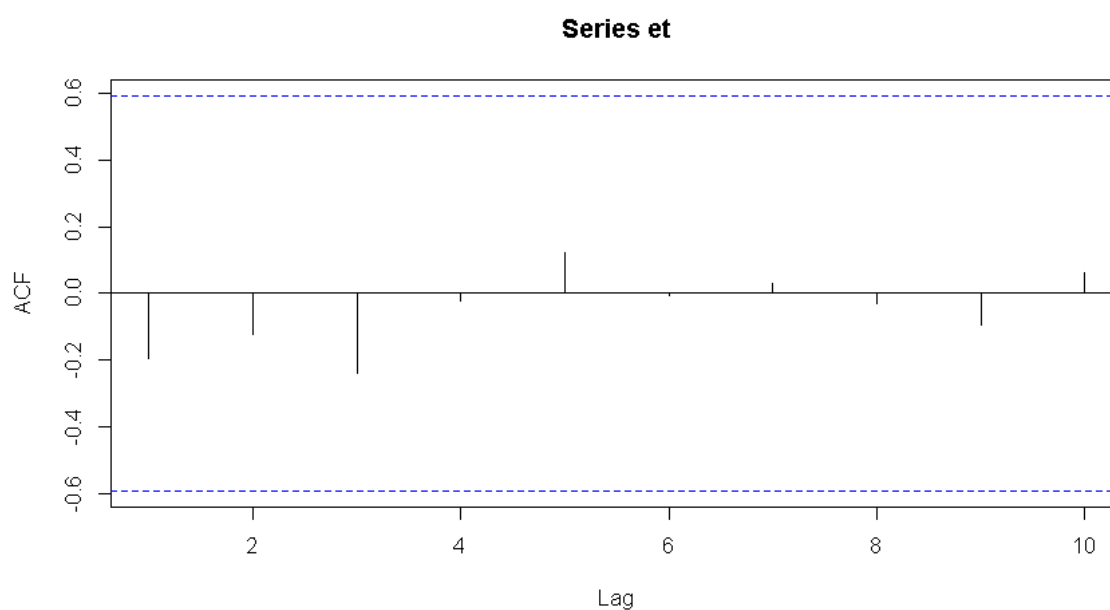
- Prueba de normalidad para los residuales (Jarque Bera)

Jarque Bera Test	
data: et	
x-squared = 0.4496, df = 2, p-value = 0.7987	

Nota: P-valor no es significativo. Elaboración propia basado en el DANE.

Para esta prueba H_0 : Los residuales son Gaussianos. No se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto los residuales son ruido blanco Gaussiano

- Prueba de autocorrelación



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

Todas las barras están dentro de las bandas de confianza lo cual es acertado para el modelo e indica que no tiene problemas de autocorrelación

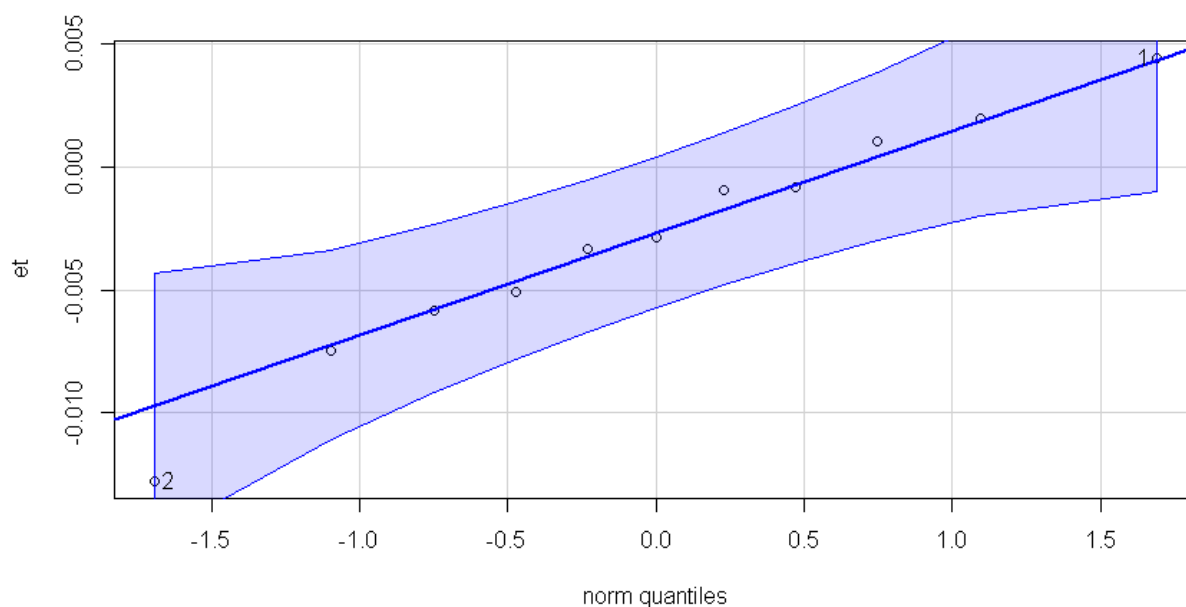
- Prueba Ljung-Box para los residuales

Un lag	
Box-Ljung test	
data:	et
X-squared =	0.53355, df = 1, p-value = 0.4651
Dos lags	
Box-Ljung test	
data:	et
X-squared =	0.77452, df = 2, p-value = 0.6789
Tres lags	
Box-Ljung test	
data:	et
X-squared =	1.78, df = 3, p-value = 0.6193

Nota: P-valor no es significativo. Elaboración propia basado en el DANE

Ho: No hay autocorrelación en los residuales. No se rechaza la hipótesis nula, no hay autocorrelación en los residuales con uno, dos y tres rezagos, se probaron hasta el décimo rezago y el resultado es mayor al alfa.

- Distribución normal estándar



Fuente: Elaboración propia basado en el DANE.

La línea azul es la distribución normal y todos los puntos se aproximan a una distribución normal estándar lo cual es correcto.