

**BRECHA EN EL DESEMPEÑO ESCOLAR ENTRE GRUPOS INDÍGENAS DEL  
CAUCA Y NARIÑO: UN ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN OAXACA-BLINDER**

**ANDRÉS FELIPE OTERO ANDRADE**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

**2019**

**BRECHA EN EL DESEMPEÑO ESCOLAR ENTRE GRUPOS INDÍGENAS DEL  
CAUCA Y NARIÑO: UN ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN OAXACA-BLINDER**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
ECONOMISTA**

**ANDRÉS FELIPE OTERO ANDRADE**

**DIRECTOR**

**JHON ALEXANDER MÉNDEZ SAYAGO**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

**2019**

## **Resumen**

En este trabajo se tiene como objetivo caracterizar la relación entre el desempeño escolar de los estudiantes indígenas de los departamentos de Cauca y Nariño, y sus posibles factores determinantes. Se tienen datos del ICFES sobre el puntaje de matemáticas en las pruebas Saber 11 de 2016, características individuales y del hogar de los estudiantes, características de los colegios a los que asisten y el departamento al que pertenecen. Los resultados muestran que existe evidencia de una diferencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes indígenas del Nariño con relación a los del Cauca. También se encontró que el principal factor que explica la diferencia entre el desempeño entre estudiantes caucanos y nariñenses son los factores no observables como los factores institucionales y la organización social. Este trabajo aporta evidencia sobre la importancia que tienen las políticas educativas departamentales para mejorar el desempeño de los estudiantes que pertenecen a minorías étnicas en el país.

**Palabras clave:** Educación, Desempeño escolar, Minorías étnicas, Descomposición Oaxaca-Blinder.

## **Abstract**

This work aims to characterize the relationship between the school performance of the indigenous students of the departments of Cauca and Nariño, and their possible determining factors. ICFES data are available on the mathematics score in the tests Saber 11 of 2016, individual and household characteristics of the students, characteristics of the schools they attend and the department to which they belong. The results show that there is evidence of a positive difference in the academic performance of the indigenous students of Nariño in relation to those of Cauca. It was also found that the main factor that explains the difference performance between Cauca and Nariño students are unobservable factors such as institutional factors and social organization. This work provides evidence on the importance of departmental educational policies to improve the performance of students belonging to ethnic minorities in the country.

**Key words:** Education, School performance, Ethnic minorities, Oaxaca-Blinder Decomposition.

# Tabla de contenido

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Revisión de Literatura .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Marco Teórico .....</b>	<b>12</b>
<b>4. Análisis Descriptivo.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Descriptivas.....</b>	<b>16</b>
<b>5. Metodología .....</b>	<b>20</b>
<b>6. Resultados .....</b>	<b>23</b>
<b>7. Conclusiones .....</b>	<b>30</b>
<b>Apéndice 1. <i>Índice del nivel socioeconómico del hogar</i> .....</b>	<b>33</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>35</b>

## 1. Introducción

La educación es una inversión individual que permite a las personas el desarrollo de capacidades y la adquisición de conocimientos, los cuales pueden llevar a mejoras en la productividad del trabajo y consecuentemente, inducen aumentos en los salarios (Heckman et al., 2014). Así mismo, la inversión en educación es importante como política impulsada por los gobiernos porque permite a grandes segmentos de la población mejorar su calidad de vida y fomentar valores para la convivencia en sociedad (Psacharopoulos y Woodhall, 1993).

La inversión en educación presenta altas tasas de retorno para la sociedad en términos de desarrollo social y crecimiento económico (Psacharopoulos y Woodhall, 1993). Sin embargo, esta ha sido esquiva para las comunidades indígenas, las cuales se han enfrentado, y aún lo hacen, a distintas restricciones o desventajas para acceder a este tipo de inversión. Una primera razón está en que dichas comunidades han representado desde hace muchos siglos una minoría e incluso hoy siguen siéndolo (para el Censo 2005, la población indígena en Colombia alcanzaba el 3,4% de la población total, aunque para regiones como el pacífico alcanzó el 13,9%). Estos patrones han sido documentados por algunos autores latinoamericanos como Noe y Cabello (2005) en un estudio realizado para Chile, y Sánchez (2011) para Colombia. El contexto de estos trabajos gira en torno al estudio de las disparidades en la obtención del logro académico de los grupos étnicos frente a los no étnicos. Sin embargo, dejan de lado el hecho de que posiblemente existe entre las mismas comunidades indígenas disparidades en su desempeño escolar, pues este puede estar variando dependiendo de las condiciones sociales que brinde el entorno social en el que se desarrollan.

En este sentido, esta investigación busca estudiar este tipo de situaciones en las que un grupo minoritario como los indígenas se puedan estar viendo beneficiado de su entorno social, lo cual se evidencia al encontrar un diferencial de sus resultados académicos respecto de los que pueda estar obteniendo un grupo ubicado en un entorno distinto. Para ello, se toman como población objeto de estudio a las comunidades indígenas que se ubican en los departamentos de Nariño y el Cauca. Estos dos departamentos concentran aproximadamente el 30% de la población indígena del país, y tienen diferencias marcadas

en la forma en que los pueblos indígenas se relacionan institucionalmente con el gobierno departamental (Hernández, Salamanca, y Ruiz, 2007). Además, ambos departamentos presentan características sociodemográficas bastante similares. Sin embargo, al ser analizados en términos de educación se hace notoria la presencia de grandes diferencias en cuanto al rendimiento académico de sus respectivas poblaciones, esto, inferido a través de los resultados (como departamento) que presentan en las pruebas SABER 11 (ICFES) del año 2016.

Se destaca que el departamento de Nariño presenta muy buenos resultados en sus estudiantes indígenas en este tipo de pruebas, mientras que el Cauca presenta relativamente peores resultados. Un hecho que resalta es que, aunque los indígenas del Cauca son más organizados social y políticamente, esto no parece estar influenciando positivamente los resultados educativos de los estudiantes indígenas caucanos relativo a los nariñenses. Evidencia de la buena organización social y política de los indígenas caucanos es la existencia de la CRIC, una asociación civil que agrupa el 90% de todas las comunidades indígenas caucanas. Sin embargo, como destaca el Ministerio de Educación (2013) el departamento de Nariño en el marco del Plan de Desarrollo: Nariño Mejor 2012-2015 ha desarrollado políticas sobre educación que buscan mejorar la calidad en la enseñanza que reciben los estudiantes de las zonas rurales, así mismo otras políticas que buscan mejorar la inclusión de estudiantes de las minorías indígenas y un darles mayor importancia a los saberes de sus comunidades. Con estos grupos se puede evaluar la hipótesis de que comunidades indígenas ubicadas en entornos educativos disímiles presentan diferencias en sus logros académicos. Entonces, en este contexto las preguntas de investigación de este trabajo son las siguientes:

¿Hay evidencia de una brecha en el rendimiento académico entre las comunidades indígenas del departamento del Cauca y Nariño? ¿Qué grupo presenta un mejor rendimiento académico? ¿Esta diferencia puede estar siendo explicada por factores que prescriben el desempeño escolar como las características del entorno familiar, las propias del estudiante indígena y su entorno educativo, o por factores institucionales a nivel departamental?

Para llevar a cabo este trabajo se sigue la metodología de descomposición de Oaxaca-Blinder. Este método se utiliza para evaluar los factores que pueden estar explicando la existencia de una diferencia con relación a una variable (ej., ingresos salariales, rendimiento académico, etc.) entre dos grupos de interés. Para llevar a cabo esto es necesario que se estén comparando individuos con características similares pero cuya única diferencia sea su pertenencia a un grupo, por ejemplo, en el caso de este trabajo debemos comparar estudiantes indígenas que sea similares en sus características pero que su única diferencia sea que habiten en departamentos diferentes: Cauca o Nariño. Cabe destacar que es posible que existan diferencias entre las comunidades indígenas que habitan al interior de cada departamento, es decir, los grupos étnicos que habitan en un departamento no son iguales a los que habitan en otro. Sin embargo, en este trabajo no se busca explorar el efecto de la heterogeneidad étnica al interior de cada departamento sobre el desempeño académico. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto que tienen los factores institucionales de un departamento sobre el desempeño académico de un estudiante indígena, y para ello, simplemente se deben comparar estudiantes indígenas que sean similares en sus características.

Cabe destacar que es importante este estudio por el olvido que ha recibido esta minoría con relación a sus condiciones sociales y económicas. También se destaca el hecho de que hay pocos estudios enfocados en medir los diferenciales en educación intra-minorías colombianas. En Colombia la literatura encontrada busca estudiar los determinantes de la diferencia en el desempeño académico entre estudiantes indígenas y no indígenas, pero no se encuentra estudios que se enfoquen en comprender las diferencias en el desempeño entre los estudiantes indígenas de diferentes departamentos. En este trabajo se tiene como hipótesis de trabajo que los factores institucionales (políticas gubernamentales sobre educación) de un departamento tienen un efecto relevante sobre las diferencias en el desempeño de los estudiantes indígenas. Dicho todo esto, es necesario y útil entender como los diversos factores que determinan el desempeño escolar se relacionan con este, para de esta manera, formular mejores políticas educativas.

## 2. Revisión de Literatura

Hay una gran diversidad de estudios con el objetivo de evidenciar los determinantes del desempeño escolar de los estudiantes. Este ámbito de la economía de la educación es importante para la elaboración de políticas educativas que buscan resolver las desigualdades en desempeño académico de los estudiantes. Para ello, estos trabajos buscan evaluar si una determinada característica (o conjunto de características) de los estudiantes, su contexto socioeconómico, de los colegios o del contexto municipal, tiene algún impacto sobre el desempeño escolar de los estudiantes (Cominetti y Ruiz, 1997). Sin embargo, pocos trabajos se enfocan en estudiar el desempeño de un grupo en particular (por ejemplo, minorías étnicas), y mantiene un interés por los estudiantes en general.

Trabajos como Tonconi (2010) y Jiménez (1994) definen el desempeño escolar como un nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparada con la norma de edad y nivel académico. La demostración del nivel de conocimientos suele realizar principalmente mediante evaluaciones que tienen por resultado indicadores cuantitativos. Otra corriente de la literatura define el desempeño escolar como un proceso que depende de muchas características psicológicas y sociales que no permiten ser resumidas mediante un indicador numérico de resultado (Díaz, 1995). También existen trabajos que procuran aunar las posturas que ven el desempeño escolar como un resultado o un proceso (Navarro, 2003; Chadwick, 1979). En este trabajo seguiremos la postura que define el desempeño académico como un resultado numérico propio de una evaluación. Siguiendo a Cascón (2000), la obtención de un indicador del nivel educativo basado en un formato numérico ha sido (y continuara siéndolo) utilizada completa y abiertamente en todos los países con un sistema educativo. Estos indicadores son el producto de los conocimientos y dominio por parte de un estudiante de las diversas áreas de estudio que enfrenta, y aunque no sea un indicador perfecto, permite un acercamiento que es en promedio acertado.

En la literatura sobre el desempeño escolar medido como resultados obtenidos en las pruebas académicas, se han agrupado en tres grandes categorías los factores determinantes: las características individuales de los estudiantes, las características familiares y las características de los planteles educativos (Gaviria y Barrientos, 2001). Los estudios pioneros en esta área de la economía de la educación encontraron una relación sistemática



entre el desempeño escolar y las tres grandes categorías de factores, destacando el hecho de que las características familiares y del hogar resultaban ser las más importantes (Coleman et al., 1966; Jenks, 1972; Alexander y Simmons, 1975). Posteriormente, trabajos más recientes encontrarían nueva evidencia sobre la importancia de las características socioeconómicas de los estudiantes y sus hogares para el desempeño escolar (Hanushek y Luque, 2003; Lee y Barro, 2001; Wolff, 1998; Hanushek, 1996). Se destaca que en estos trabajos se encontraron que el ingreso de los hogares y la educación de los padres son las características que más impactan al desempeño escolar. En este trabajo se buscará captar este conjunto de variables a través de un índice del nivel socioeconómico del hogar construido con datos del ICFES.

Otros trabajos han encontrado diferencias sistemáticas en el desempeño escolar según el sexo y las áreas del conocimiento. Estos trabajos exponen que los estudiantes de sexo femenino tienen un mejor desempeño promedio en el área de humanidades con relación al sexo masculino, mientras que los miembros del sexo masculino tienen un mejor desempeño promedio en las ciencias y las matemáticas (García, 2012; Woessmann, 2010; Ina, 2007). En este trabajo los datos permiten controlar por el sexo de los estudiantes, sin embargo, solo se estudiarán las puntuaciones en la prueba de matemáticas del ICFES.

Otra corriente de la literatura se enfoca en los factores asociados a los planteles educativos. Estos trabajos encuentran que la calidad del profesorado impacta de forma positiva el desempeño de los estudiantes en sus pruebas académicas, y que el ausentismo o la falta de motivación en los profesores, tienen un efecto negativo sobre el desempeño de los estudiantes (Hanushek et al., 2008; Suryadarma et al., 2006; Rockoff, 2004). Por otro lado, Woessmann y West (2006) encuentran que el hacinamiento escolar, medido a través del número de estudiantes matriculados en una clase o total en el colegio, tiene una relación negativa con la puntuación de los estudiantes en sus pruebas académicas. En este trabajo no se tienen datos detallados a nivel de plantel, como la calidad de su profesorado o el hacinamiento escolar. Por otro lado, se tiene una medida del nivel socioeconómico promedio del colegio como una medida de la calidad del entorno o contexto en el cual el estudiante se desempeña en sus actividades académicas.

En esta corriente también se asume que los factores institucionales asociados al contexto de los estudiantes y colegios tienen una influencia en su desempeño escolar. Varios trabajos han encontrado que no toda la variabilidad en el desempeño escolar es explicada por las características de los individuos, de sus hogares o del plantel educativo. Estos trabajos proponen que otro componente importante de la variabilidad de las puntuaciones en los estudiantes está asociado a factores institucionales propios de los países, regiones, o localidades en los que habitan (Fuchs y Woessmann, 2008; Hanushek et al., 2008). Esto se debe principalmente a que determinadas regiones se diferencian en los métodos de enseñanza, la intensidad de la supervisión permanente del rendimiento académico de los estudiantes, y a otros factores culturales propios. En este trabajo se evaluará como el desempeño escolar se diferencia entre dos regiones de Colombia y se buscará exhibir si los factores institucionales que difieren entre ambas regiones tienen un papel en el desempeño escolar de los estudiantes.

En Colombia se destacan varios trabajos en el ámbito del desempeño escolar. Varios trabajos han encontrado que el ambiente y las características socioeconómicas del hogar desempeñan un papel fundamental para el buen desempeño de los estudiantes colombianos en sus pruebas (García et al., 2010; Iregui et al, 2006; Caro, 2000). Entre las características socioeconómicas de los hogares más relevantes en estos estudios que están positivamente asociadas con el desempeño se encuentran el ingreso económico familiar, el acceso a libros y demás material pedagógico en el hogar, y la educación de los padres. Por otro lado, estos estudios dan evidencia de que el tamaño del hogar se relaciona negativamente con el desempeño escolar. Además, el trabajo de Vergara y Ávila (2012) ha encontrado evidencia de las diferencias por sexo en el desempeño escolar de los estudiantes colombianos, a favor de los hombres en matemáticas y de las mujeres en humanidades.

Trabajos como el de Vivas et al. (2011) se enfocan en estudiar otros posibles determinantes del desempeño escolar. Los autores encuentran que cuando es una mujer la jefa del hogar, los estudiantes tienden a mantener un menor desempeño con relación a un jefe del hogar hombre. Este resultado puede ser explicado por el difícil acceso de las madres solteras a una mejor educación, y mejores ingresos en el mercado laboral, producto del esfuerzo de llevar una vida laboral y una vida en el hogar bastante agotadoras. Otro resultado destacado por los autores está relacionado con las características de la localidad o contexto

socioeconómico de los estudiantes. Los estudiantes que se encuentran con condiciones socioeconómicas menos favorables tienden a mantener peores puntuaciones académicas que aquellos que están rodeados de familias y vecinos con mejores condiciones (por ejemplo, familia y vecinos con mayores niveles educativos).

Por otro lado, algunos trabajos se han enfocado en estudiar como las características del plantel educativo influyen en el desempeño escolar. Bonilla (2011) encuentra que las escuelas con jornada única tienen estudiantes con un mejor desempeño que los estudiantes de escuelas con doble jornada. El autor relaciona este resultado con la mayor intensidad horaria que tienen los estudiantes de escuelas con jornada única que puede traer en promedio mejores resultados. En este trabajo los datos no permiten clasificar las escuelas en jornada única o doble jornada. Sin embargo, si es posible clasificar las escuelas según la modalidad académicas, técnicas o mixtas.

Por otro lado, cabe destacar que este trabajo hace uso del método de descomposición Oaxaca-Blinder (Oaxaca, 1973; Blinder, 1973). La descomposición Oaxaca-Blinder originalmente se aplicó en la economía laboral para explicar las brechas de ingresos observadas, entre razas o género. Esto, muchas veces con el objetivo de probar alguna hipótesis de discriminación. No obstante, este método se ha aplicado a diversos campos de las ciencias sociales, entre ellos, la educación. En este último, esta técnica se ha utilizado para evaluar cuánto de las brechas observadas se debe a diferencias en las características de los individuos y cuánto de la brecha no es explicada, relacionando está a factores de política, cambios en el ambiente, etc. Por ejemplo, con base en esta técnica, Botezat y Seiberlich (2013) evalúan las brechas de rendimiento educativo en algunos países del este de Europa, a partir de las pruebas PISA; Barrera, et al (2011) analizan los resultados del aprendizaje a lo largo del tiempo, a partir de los resultados de Indonesia en el área de matemáticas en la prueba PISA; Golsteyn y Schils (2014) analizan las brechas de género en el logro de las escuelas de primaria en Holanda; Krieg y Storer (2006) evalúa hasta qué punto el rendimiento escolar de las escuelas del estado de Washington refleja las características de los estudiantes; Liao, et al (2016) evalúa cuales son los determinantes de la desigualdad digital rural-urbana entre los escolares en Taiwan; Lounkaew (2013) explora cuales son los factores que explican las diferencias rural-urbano en el logro educativo en Tailandia; y Nieto y Ramos (2015) analizan los factores que explican la brecha en los

resultados educativos entre el cuartil superior e inferior de estudiantes en diferentes países, de acuerdo con su estatus socioeconómico. Como ya se mencionó antes, el objetivo de este documento es similar al de las investigaciones mencionados, por lo que, siguiendo a los autores de este tipo de documentos, en este documento se hace uso de la técnica de descomposición Oaxaca-Blinder, para explicar la brecha en el rendimiento observado entre los indígenas del Cauca y los de Nariño.

Dos trabajos aplicados a Colombia, que buscan explicar una determinada brecha en el rendimiento académico entre grupos son Castro-Aristizabal et al. (2016) y Gaviria y Barrientos (2001). Estos trabajos encuentran que, en promedio, a nivel nacional los estudiantes de colegios públicos tienen un menor desempeño escolar con relación a sus pares de colegios privados. Castro-Aristizabal et al. (2016) logran identificar, por el método de descomposición de Oaxaca-Blinder, los tres posibles factores que explican la brecha público-privada y la importancia de cada una. Los autores señalan que los factores asociados a las diferencias en dotaciones escolares (material pedagógico, contexto socioeconómico del colegio, infraestructura del plantel, etc.) explican la mayor proporción de la brecha entre colegios públicos y privados. El segundo factor en importancia son las características del hogar y el tercero son las características individuales de los estudiantes. Estos resultados también encontrados por Gaviria y Barrientos (2001). Estos autores utilizan un modelo de efectos fijos por colegio estimado mediante MCO y encuentran que los coeficientes asociados a factores individuales y familiares se reducen sustancialmente y la variabilidad explicada por el modelo aumentan significativamente. Esto da evidencia, según los autores, de que existe una gran importancia de los factores propios de los planteles educativos para explicar el desempeño escolar de los estudiantes.

Con relación al tema de interés de este trabajo, varios trabajos han encontrado diferenciales en el desempeño escolar de las minorías étnicas con relación a las comunidades no étnicas. Para el caso colombiano, Sánchez (2011) encuentra que los estudiantes que pertenecen a minorías étnicas tienen un desempeño escolar menor que los no étnicos, en sus habilidades matemáticas y de comprensión lectora. Para ello, el autor utiliza la metodología de descomposición de Oaxaca-Blinder para descomponer la brecha académica entre los diferentes factores que pueden estar explicándola. El autor atribuye estos malos resultados a las desventajas producto del bajo nivel del ingreso de los hogares de minorías étnicas y la

baja educación de las madres de estos estudiantes. Sin embargo, se encuentra que los factores no observables como los aspectos institucionales (políticas gubernamentales o municipales) y del entorno social son la principal fuente de explicación de esta brecha. Por otro lado, Cerquera, Cano y Gómez (2016) consideran que el bajo desempeño de las minorías étnicas en Colombia (Afrodescendientes e Indígenas) se explica, principalmente por el nivel de desarrollo económico de los departamentos en los que se encuentran ubicadas estas comunidades. Sus resultados muestran que los estudiantes que pertenecen a minorías étnicas y se ubican en departamentos poco desarrollados tienen menores desempeños académicos que sus pares que se ubican en departamentos con mejores niveles de desarrollo económico. Estos resultados también se han documentado en la investigación realizada por investigadores del Banco de la República en el libro *Educación y Desarrollo Regional en Colombia* (Sánchez y Otero, 2014). Los investigadores encuentran que las diferencias regionales en el desempeño académico de los estudiantes tienen dos fuentes principales: el nivel de ingresos de los habitantes y las políticas educativas que siguen los departamentos.

En un estudio para Chile, Noe y Cabello (2005) a partir de los resultados de la prueba SIMCE (pruebas estandarizadas aplicadas por el Ministerio de Educación de Chile) para el año 1999 encuentran que existe una brecha entre los resultados académicos de los estudiantes de minorías indígenas y los no indígenas, encontrándose en situación favorable los no indígenas. Los autores también señalan que esta brecha es explicada en gran medida por las características de los hogares (bajos niveles de ingreso y educación de los padres) y por una retroalimentación de los malos resultados de los compañeros de clase, que también presentan malos resultados en promedio.

En este trabajo no se evaluará si existe un diferencial entre el desempeño de los estudiantes indígenas y no indígenas, se evaluará si existe un diferencial entre los estudiantes indígenas de regiones distintas. En caso de existir dicha brecha, se dará evidencia de un posible mejor desempeño institucional por parte de las políticas educativas de una región con relación a la otra. En la literatura no se han encontrado trabajos interesados en evaluar cómo se diferencian los desempeños escolares *entre* los estudiantes de minorías étnicas, y como las políticas educativas y otros factores institucionales pueden tener diferentes resultados entre regiones.

### 3. Marco Teórico

Para esta investigación se adopta la propuesta teórica plasmada en Vivas (2008). El autor desarrolla un modelo analítico que detalla los factores y mecanismos que explican el desempeño a nivel de estudiante. A continuación, se listan cada uno de estos factores y se explica brevemente la forma en que inciden en el desempeño escolar:

#### 1) *Características idiosincráticas del estudiante*

Estas hacen referencia a hábitos del estudiante, acervo de conocimientos, su talento y habilidades. En la medida en que se tengan buenos hábitos de estudio, un mayor acervo de conocimientos, talento y buenas habilidades, se esperaría un mayor logro académico en las diferentes pruebas. También incluye aspectos como la edad del estudiante, sexo, número de presentaciones del ICFES, información sobre si el individuo trabaja o no y la ubicación del estudiante (rural o urbano).

Se esperaría que aquellos estudiantes con mayor edad que el promedio, los cuales probablemente han repetido años en el colegio, estén menos interesados en su educación secundaria (o la educación en general) alcanzando un menor logro académico al promedio. Por otro lado, se esperaría que haya un diferencial positivo en el puntaje de la prueba en favor de los hombres, tal y como lo han encontrado muchas investigaciones empíricas sobre la discriminación que experimentan las mujeres en este aspecto (Becker, 2010; Tenjo y Bernat, 2005; Phelps, 1972). Además, es probable que aquellos estudiantes que con anterioridad se hayan enfrentado a la prueba del ICFES obtengan un mayor puntaje que el promedio, esto, suponiendo que existe aprendizaje en la práctica. Por otra parte, es de esperarse que aquellos estudiantes que trabajen tengan una restricción importante de tiempo para instruirse y profundizar en los temas vistos en sus planteles académicos, por lo que, es probable que alcancen en promedio un menor puntaje.

Por último, aquellos estudiantes que estén ubicados en zonas urbanas tienen accesos a mejores colegios y más recursos educativos como museos, bibliotecas, etc., frente a las zonas rurales. Por ello, se espera que alcancen mayores puntajes comparados con los estudiantes ubicados en zonas rurales. Sin embargo, puede suceder que las personas que viven en zonas rurales evadan esta desventaja al estudiar en colegios ubicados en zonas

urbanas. Para tener en cuenta esta posibilidad, en las estimaciones se interactúa la variable de ubicación del estudiante con la variable indicadora de ubicación de los colegios.

## 2) *Entorno familiar*

Vivas (2008) identifica tres vías causales que van del entorno familiar al desempeño del estudiante. En primera instancia, genéticamente las capacidades de los padres, en cierto grado, son trasladadas a los hijos. Segundo, es en el hogar donde los estudiantes recibieron sus primeras enseñanzas, aprendieron sus primeros hábitos, recibieron sus primeros estímulos para su vida académica, etc. Tercero, de las cabezas del hogar depende el tipo de educación de los menores, el tipo de colegio, la comunidad donde viven, etc.

A manera de ejemplo, se puede imaginar dos tipos de estudiantes. El primero, tiene padres con un alto grado de intelectualidad y educación. Desde su niñez se le enseñó a valorar la ciencia, fue estimulado para que desarrollará su creatividad y matriculado en colegios de alta calidad. El segundo, tiene un entorno familiar opuesto. Por tanto, es probable que el primero tenga un desempeño académico más alto comparado con el segundo estudiante.

En este aspecto se tienen dos variables que intentan dar una medición del entorno familiar: el número de libros en el hogar y el nivel socioeconómico del mismo. Aquellos hogares con una mayor cantidad de libros, ciertamente, están revelando un mayor compromiso con el estudio de los menores del hogar (o con la familia en general) o un mayor apego a la educación y la ciencia en general. De esto se deduce o surge la expectativa de que destacarán más que el promedio en las pruebas. La variable que refleja el nivel socioeconómico sintetiza varias características económicas de los hogares, tales como las dotaciones del hogar, educación de los padres, ingresos, entre otras. Una cantidad no despreciable de trabajos han demostrado que estas características están correlacionadas positivamente con el logro académico, por lo que, se espera que el nivel socioeconómico ejerza un impacto causal positivo sobre el logro académico.

## 3) *Atributos de localización*

Estos se pueden referir a conceptos como capital social y capital cultural (Bourdieu, 1997). El capital social se relaciona con los vínculos sociales de la persona, es decir, a las redes e instituciones que rodean la vecindad de cada individuo. El segundo concepto se refiere a la cultura que un individuo adquiere, en parte, como herencia de sus generaciones pasadas y

también, gracias a sus propias vivencias y las normas y costumbres de su localidad. En este ámbito podemos decir que la localización de los estudiantes (Cauca o Nariño) tiene una influencia en su desempeño escolar debido al capital social que diferencia ambas regiones.

#### 4) *Perfiles de la oferta educativa*

Estos hacen referencia a las características de los planteles educativos que albergan a los estudiantes. Factores como la infraestructura, la cantidad y calidad de los docentes (y demás trabajadores), insumos del plantel, la eficiencia con la que utilizan dichos insumos, el nivel socioeconómico del colegio, etc. Por término medio, aquellos estudiantes que cuenten con mejores infraestructuras, mejores profesores y estén rodeados por compañeros de un alto nivel socioeconómico, alcanzaran puntajes más altos en el ICFES. Para captar en cierto grado estos factores, se utilizaron las siguientes variables: nivel socioeconómico, carácter, naturaleza (Público o Privado) y ubicación del colegio.

#### 5) *Políticas gubernamentales y efectos agregados*

Este tipo de políticas impactan fuertemente la calidad de la educación a nivel nacional, departamental y municipal. También, pueden garantizar un ambiente proclive para que se lleve a cabo un sano proceso de aprendizaje. Específicamente, estas se pueden referir a las políticas que van dirigidas a disminuir la violencia, favorecer la inclusión de las minorías en una educación de alta calidad, aumentar la cobertura del sistema educativo, etc. En cuanto a los efectos agregados, en general se refieren a las instituciones del municipio, departamento o nación, que también determinan la existencia o no de un ambiente proclive para un proceso de aprendizaje sano.

Los factores anteriores se incrustan en la denominada Función de Producción Educativa (FPE), la cual es análoga a la función de producción de la teoría microeconómica de la firma. En este trabajo tenemos como el *output* de esta función al puntaje obtenido en la prueba de matemáticas, y los *inputs* son las variables asociadas a los estudiantes, las cuales se agrupan en cuatro niveles: 1) características a nivel de individuo (*I*), 2) a nivel de hogar (*H*), 3) a nivel de plantel educativo (*C*) y 4) un efecto departamental (*EM*). Se parametriza la FPE de la siguiente manera:



$$Puntaje_{ij} = \beta_j + \sum_{l=1}^M \beta_{lj}I_{ij} + \sum_{l=1}^N \beta_{lj}H_{ij} + \sum_{l=1}^P \beta_{lj}C_{ij} + u_{ij} \quad (1)$$

Donde  $u_{ij}$  es un término de perturbación aleatorio que captura factores no observables (en especial, la habilidad innata del estudiante); M, N y P son el número de características observables a nivel de individuo, hogar y colegio, respectivamente. El sub-índice “i” identifica los individuos y el subíndice “j” se refiere al departamento (Nariño o Cauca). Cada una de las pendientes del modelo y el efecto departamental ( $\beta_j$ ) varían entre departamentos. Trabajos como Botezat y Seiberlich (2013), Golsteyn y Schils (2014), Nieto y Ramos (2015), y Liao, et al (2016) interpretan las diferencias entre las pendientes (coeficientes estimados) de ambos grupos como una diferencia atribuida a factores no observables que afectan los grupos de interés. En el caso de este trabajo, los factores no observables que difieren entre los dos grupos (departamentos de Cauca y Nariño) son los factores institucionales (políticas gubernamentales) y organización social.

#### 4. Análisis Descriptivo

Este documento se nutre de los datos que provienen del formulario de inscripción del examen Saber 11 del año 2016. Como medida del desempeño se utiliza el puntaje alcanzado en la prueba de matemáticas. Por otro lado, sólo se consideran estudiantes de minorías indígenas cuyas jornadas académicas fueron en la mañana o completas. En este trabajo no es de interés principal comparar el desempeño de los estudiantes de la minoría indígena con otros estudiantes. Además, sólo se consideran a los estudiantes que tuvieran 25 años o menos.

En este documento se utilizan tres grupos de variables: variables a nivel de individuo, hogar y colegio. A continuación, se listan y definen:

**Tabla 1.** Variables

Variable	Descripción
<i>Individuos</i>	
<i>Edad del estudiante</i>	Edad en años del individuo.
<i>Sexo</i>	Variable binaria que toma el valor de 1 si el individuo es hombre y 0 si es mujer.

<i>Número de presentaciones</i>	Variable discreta que identifica a los estudiantes que hicieron el ICFES en ocasiones anteriores. Específicamente, toma el valor de 1 cuando el estudiante se enfrentó al ICFES antes del 2017, en una o más ocasiones, 0 en otro caso.
<i>Trabaja</i>	Variable binaria que toma el valor de 1 para los estudiantes que trabajan y cero en otro caso.
<i>Ubicación estudiante</i>	Variable binaria que toma el valor de 1 para los estudiantes que viven en zona urbana y cero para los que viven en zonas rurales.
<b>Hogares</b>	
<i>Numero de libros en el hogar</i>	Variable ordinal que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con menos de 10 libros en el hogar, 2 si tiene entre 11 y 26 libros, y 3 para más de 26 libros.
<i>Índice a nivel de hogar</i>	Índice que refleja el nivel socioeconómico del hogar. La construcción de este índice se describe en detalle en el apéndice 1.
<b>Colegios</b>	
<i>Índice a nivel de colegio</i>	Nivel socioeconómico promedio por colegio, es decir, representa el promedio del nivel socioeconómico del hogar para todos los estudiantes de un mismo colegio.
<i>Naturaleza del colegio</i>	Variable binaria que toma el valor de 1 para los colegios públicos y cero para los privados.
<i>Carácter del colegio</i>	Variable nominal que identifica a los colegios académicos (índice=1), técnicos (índice=2) y mixtos (índice=3).
<i>Ubicación del colegio</i>	Variable binaria que toma el valor de 1 para los colegios ubicados en zona urbana y cero para los colegios rurales.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.1 Descriptivas

### *Variables a nivel de individuo*

En la Tabla 2 se muestran descriptivas básicas sobre la variable edad, las cuales nos permiten caracterizar la distribución de esta misma, a nivel de departamento.

**Tabla 2.** Edad de los Individuos

<b>Depto.</b>	<b>media</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>p10</b>	<b>p90</b>
<i>Cauca</i>	17.47979	1.484365	16	19
<i>Nariño</i>	17.43918	1.287103	16	19
<b>Total</b>	<b>17.46268</b>	<b>1.404533</b>	<b>16</b>	<b>19</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, en promedio, los estudiantes indígenas tienen 17.4 años, tanto para el Cauca como para Nariño. Además, los percentiles 10 y 90 de la distribución son 16

y 19 años, respectivamente. Se puede decir que los individuos representativos de cada departamento no se diferencian significativamente en términos de su edad.

En la Tabla 3 se muestra la proporción de hombres y mujeres indígenas que presentaron la prueba a nivel de departamento, por medio de una tabla de contingencia.

**Tabla 3.** Sexo de los individuos

	<b>Cauca</b>	<b>Nariño</b>	<b>Total</b>
<b>Mujeres</b>	31.65%	22.94%	54.59%
<b>Hombre</b>	26.21%	19.2%	45.41%
<b>Total</b>	<b>57.86%</b>	<b>42.14%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, las mujeres del Cauca representan el 31.65% de la muestra y el 54.7% de la muestra del Cauca. En esta línea, las mujeres del Nariño representan el 22.95% de la muestra y el 54.5% de la muestra del Nariño. Como se puede observar, la proporción de mujeres es relativamente similar tanto en el Cauca como en Nariño.

También se encontró que una gran mayoría de los estudiantes indígenas se enfrentan al ICFES por primera vez en el periodo de análisis. Solamente, 58 personas de la muestra se habían enfrentado a la prueba en una o más ocasiones antes del periodo de análisis. También se observa que, la proporción de estudiantes que ya habían presentado la prueba es mayor en Nariño.

Por otro lado, la proporción de estudiantes indígenas que trabaja es baja (3.8% en la muestra total). También, se encuentra que esta proporción es mayor para el departamento del Cauca (5.52%), superando a la proporción del Nariño (1.71%) por más del triple, por lo que, la diferencia parece ser significativa.

Por último, se muestra la proporción de estudiantes indígenas que vive en zonas urbanas a nivel de departamento:

**Tabla 4.** Zonas urbanas

<b>Depto.</b>	<b>Media</b>
<i>Cauca</i>	10.93936%

<i>Nariño</i>	26.04082%
<b>Total</b>	<b>17.30306%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En general, la proporción de estudiantes indígenas que viven en zonas urbanas es bastante baja (17.303%). También es cierto que esta proporción es significativamente mayor para el departamento de Nariño.

#### *Variables a nivel de hogar*

A continuación, se caracteriza la distribución del índice socioeconómico por departamento:

**Tabla 5.** Índice socioeconómico por hogar

<b>Depto.</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>p10</b>	<b>p90</b>	<b>mín</b>	<b>máx</b>
<i>Cauca</i>	-0.1222228	1.156362	-1.4272	7.117974	-1.080501	1.546364
<i>Nariño</i>	0.1678193	1.332888	-1.4272	6.845829	-1.080501	1.966531
<b>Total</b>	<b>-5.32E-09</b>	<b>1.241899</b>	<b>-1.4272</b>	<b>7.117974</b>	<b>-1.080501</b>	<b>1.734075</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se encuentra que el hogar indígena representativo de Nariño tiene un mayor nivel socioeconómico que el del Cauca. Por otro lado, la variabilidad del índice es mayor para Nariño. Tanto los percentiles (10 y 90) como el mínimo y el máximo confirman que este hecho se debe a que la cola superior de la distribución del índice es más pesada (o más larga) para Nariño, mientras que las colas inferiores son similares. En seguida se muestra la proporción de estudiantes indígenas en cada categoría de la variable “número de libros” por departamento:

**Tabla 6.** Número de libros

	<b>Cauca</b>	<b>Nariño</b>
<i>de 0 a 10</i>	69.5%	64.4%
<i>de 11 a 25</i>	23.42%	23.92%
<i>más de 26</i>	7.07%	11.59%

Fuente: Elaboración propia.

Aunque en general, la proporción de familias indígenas que tienen pocos libros es la más alta, se puede observar que, comparados con los hogares del Cauca, los hogares en Nariño tienden a tener más libros.

*Variables a nivel de colegio*

En seguida se muestran algunas descriptivas del índice socioeconómico a nivel de colegio por departamento:

**Tabla 7.** Índice socioeconómico por colegio

<b>Depto.</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est.</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>	<b>p10</b>	<b>p90</b>
<i>Cauca</i>	-0,1222228	0,7320398	-1,219181	6,280224	-0,8225037	0,7773644
<i>Nariño</i>	0,1678193	0,8834993	-1,080501	6,278146	-0,7457347	0,9307819
<b>Total</b>	<b>-6,34E-09</b>	<b>0,8119597</b>	<b>-1,219181</b>	<b>6,280224</b>	<b>-0,7932153</b>	<b>0,8578126</b>

Fuente: Elaboración propia.

En concordancia con los resultados del nivel socioeconómico a nivel de hogar indígenas, en Nariño el colegio promedio tiene un nivel socioeconómico más alto que el colegio representativo del Cauca. También se encuentra que la variabilidad del índice es mayor en Nariño, aunque, el rango de variabilidad (máx-mín) en este caso es más alto para el Cauca. Para finalizar, se muestra la proporción de colegios públicos y la proporción de colegios en zonas urbanas:

**Tabla 8.** Naturaleza y ubicación de los colegios

	<b>Naturaleza</b>			<b>Ubicación</b>	
	<b>Cauca</b>	<b>Nariño</b>		<b>Cauca</b>	<b>Nariño</b>
<i>No oficial</i>	1.01	2.04	<i>Rural</i>	89.06	73.96
<i>Oficial</i>	98.99	97.96	<i>Urbano</i>	10.94	26.04

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la mayoría de los estudiantes indígenas asisten a colegios oficiales, aunque la proporción es mayor para el Cauca. Por otro lado, se observa que la mayoría de los estudiantes asisten a colegios rurales, aunque la proporción es mayor para el Cauca.

Estos resultados descriptivos muestran que existen diferencias entre los estudiantes indígenas de los departamentos de Cauca y Nariño. Por ello, para estudiar el efecto que tienen los factores institucionales departamentales sobre el desempeño académico de los estudiantes indígenas se deben controlar por las características que hacen diferentes los estudiantes de Cauca y Nariño y que no obedecen a aspectos institucionales (características del individuo, del hogar y del colegio).

## 5. Metodología

En este apartado se presentan las herramientas econométricas que permitirán, primero, identificar y cuantificar el diferencial en el desempeño entre los estudiantes indígenas ubicados en los departamentos del Cauca y Nariño, segundo, verificar la persistencia de tal diferencial al introducir otro tipo de factores que afectan el rendimiento escolar, y tercero, explicar dicho diferencial con relación a sus posibles determinantes. Para cuantificar la diferencia de rendimientos entre grupos se utiliza la siguiente regresión:

$$Puntaje_{ji} = \beta_0 + \beta_1 Nariño + u_{ij} \quad (3)$$

Donde los sub índices “i” y “j” identifican a cada estudiante y su departamento de residencia (esto es, Nariño o Cauca) respectivamente. “Puntaje” representa el puntaje de la prueba de matemáticas que obtuvo el estudiante “i” del departamento “j”. “Nariño” es una variable binaria que toma el valor de uno para los estudiantes de Nariño y cero para los estudiantes de Cauca, de modo que,  $\beta_0$  es el rendimiento medio para el departamento del Cauca y  $\beta_1$  es el diferencial promedio en el puntaje del Nariño respecto al anterior. La estimación de  $\beta_1$  permite cuantificar el diferencial y comprobar su significancia estadística. Posteriormente, se estimó el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} Puntaje_{ji} = & \beta_0 + \beta_1 Nariño + \beta_2 edad_{ij} + \beta_3 sexo + \beta_4 \#presentaciones \\ & + \beta_5 trabaja + \beta_6 INSE_{ij} + \beta_7 \#libros_{ij} + \beta_8 INSE_{cole_{ij}} + \beta_9 Cole_{nat_{ij}} \\ & + \beta_{10} cole_{car_{ij}} + \beta_{11} cole_{area_{ij}} + v_{ij} \quad (4) \end{aligned}$$

Este modelo permite contrastar si el diferencial estimado en el modelo de la Ecuación 3 es robusto a la inclusión del grupo de variables explicativas. En este trabajo se incluye el

Índice de Nivel Socio-Económico (INSE) construido con la metodología del ICFES (2010) como variable de control. Este índice se construye con datos de características del hogar que habita el individuo y se calcula a partir de conjuntos de índices: uno de dotaciones del hogar y otro que se compone del estrato del hogar, la educación e ingreso de los padres (véase Apéndice 1). Este indicador se utiliza para captar como las características del hogar influyen sobre el desempeño del estudiante. Los datos sobre el índice socioeconómico de los hogares de los estudiantes en cada colegio se promedian para obtener un indicador del nivel socioeconómico del colegio, y se utilizó para evaluar como el contexto que rodea al estudiante en su proceso de aprendizaje puede afectar su desempeño escolar. En este trabajo se decide utilizar el INSE en contraposición a incluir cada uno de sus componentes en forma desagregada para facilitar la presentación de los resultados y porque, siguiendo a ICFES (2010), el índice captura el nivel de prosperidad económica y social de los hogares.

El INSE es medida es una medida oficial del nivel socioeconómico de los hogares de los estudiantes que presentan la prueba Saber 11. Varios trabajos aplicados a Colombia ya han hecho uso de la metodología del INSE. Rodríguez y Correa (2019) hacen uso del INSE para evaluar como las diferencias a nivel municipal impactan el desempeño académico de los estudiantes en la prueba Saber 11. Dueñas et al. (2019) estudian los determinantes del desempeño académico de los estudiantes resilientes, es decir, aquellos que a pesar de vivir en condiciones sociales adversas logran tener un rendimiento académico alto. Para identificar aquellos estudiantes con condiciones socioeconómicas poco favorables hacen uso del INSE, en contraste a incluir las diferentes variables de forma individual. Los autores manifiestan que esto les permite reducir la cantidad de variables que se incorporan en el modelo y reducir posibles problemas de colinealidad que entorpecen la precisión de los estimadores. Dado que el objetivo de este trabajo es evaluar cómo afectan los aspectos institucionales el desempeño académico de los estudiantes indígenas, solo se desea controlar por los aspectos relacionados con las características del hogar y no como estas afectan al desempeño académico.

Para el explicar el diferencial en el rendimiento entre los grupos se utilizó la descomposición de Oaxaca-Blinder. Este método se aplica para descomponer el diferencial entre los puntajes de la prueba de matemáticas según el departamento en el que se ubican los indígenas. Esta divide el diferencial en dos grupos, la parte que es explicada por las

diferencias en las dotaciones de cada estudiante (edad, nivel socioeconómico del hogar, etc.) y una parte residual atribuible a factores no observables. Entre los factores no observables se incluyen aquellos aspectos no medibles que hacen diferentes a los dos grupos: los departamentos del Cauca y Nariño. Siguiendo a Sánchez (2011), entre los factores no observables se encuentra aspectos institucionales de las políticas educativas y organización social de los departamentos. Esta descomposición tiene como objetivo encontrar como las diferencias entre los factores que inciden en el desempeño escolar de ambos grupos son responsables del diferencial en el desempeño entre los dos grupos objetos de análisis.

Se tienen dos grupos N y C (Nariño y Cauca), la variable resultado desempeño escolar Y y el conjunto de factores asociados al desempeño de los individuos representado por X, donde X es una matriz compuesta por los factores I, H y C. La diferencia media en el puntaje se puede expresar de la siguiente manera:

$$R = E(Y_N) - E(Y_C) \quad (5)$$

Volviendo al modelo de desempeño escolar se tiene que:

$$Y_N = \beta_N X_N + v_N \quad (6)$$

$$Y_C = \beta_C X_C + v_C \quad (7)$$

Por lo que se permiten parámetros diferentes para cada departamento. Efectuando algunas operaciones se puede obtener la siguiente expresión:

$$R = E(Y_N - Y_C) \\ = E[(X_C - X_N)]\beta_C + E(X_C)[(\beta_N - \beta_C)] + E[(X_N - X_C)](\beta_N - \beta_C) \quad (8)$$

Obteniendo de este modo una descomposición en tres componentes. El primer componente es la parte del diferencial total que se debe a la diferencia en los predictores (dotaciones observables). Esto es, el cambio esperado en el rendimiento escolar de los indígenas del Cauca si tuvieran las dotaciones de los indígenas de Nariño (el mismo nivel en las variables explicativas). El segundo componente es la parte del diferencial total que se debe a las diferencias en los parámetros entre grupos. Es decir, el cambio esperado en el rendimiento escolar de los indígenas del Cauca si tuvieran los coeficientes (rendimientos de las dotaciones) de los indígenas de Nariño. El tercer componente corresponde a la interacción



entre los anteriores. Este surge debido a que diferencias en dotaciones y coeficientes ocurren de manera simultánea.

Como se puede observar, esta descomposición se hace desde el punto de vista del departamento del Cauca, pues la diferencia promedio en el nivel de dotaciones se pondera por los coeficientes de los estudiantes indígenas del Cauca y la diferencia en los coeficientes se pondera por el nivel promedio de las dotaciones de los estudiantes indígenas del Cauca. También se podría realizar la descomposición desde el punto de vista del departamento de Nariño, pero en este documento interesa más el contrafactual de que pasaría con la situación de los indígenas caucanos (los rezagados) si tuvieran las características de los indígenas nariñenses (los que relativamente están mejor según las estadísticas descriptivas).

## 6. Resultados

En la Tabla 9 columna 1 se muestra la estimación de la Ecuación 3. Los resultados sugieren un diferencial significativo en el rendimiento promedio de la prueba de matemáticas entre los dos grupos de interés: indígenas del Cauca e indígenas del Nariño. Puntualmente, en promedio, los indígenas caucanos logran un puntaje de 41.046 y los indígenas nariñenses alcanzan 9.558 puntos por más que los caucanos.

**Tabla 9.** Resultados mediante MCO

	(1) N y C	(2) N y C	(3) C	(4) N
Nariño	9.558*** (0.410)	8.123*** (0.440)		
Edad		-2.007*** (0.182)	-1.930*** (0.195)	-2.160*** (0.378)
Hombre		3.027*** (0.374)	3.249*** (0.496)	2.713*** (0.567)
Una o más presentaciones		2.003 (1.609)	3.623 (2.647)	0.637 (2.021)
Trabaja		-1.224 (0.865)	-0.729 (1.007)	-2.820* (1.503)
Indice_hogar		0.567** (0.231)	0.566* (0.323)	0.570* (0.333)
11 a 25 Libros		1.654***	1.699***	1.871***

		(0.459)	(0.613)	(0.684)
Más de 26 Libros		3.186***	3.437***	3.144***
		(0.798)	(1.119)	(1.146)
Indice_cole		2.582***	2.648***	2.354***
		(0.370)	(0.558)	(0.514)
Cole_Oficial		10.557***	9.252**	10.832***
		(2.300)	(3.823)	(2.953)
Cole_Tecnico		0.140	0.919	-1.889**
		(0.456)	(0.599)	(0.753)
Cole_Mixto		-0.946*	-0.933	-1.156*
		(0.517)	(0.930)	(0.643)
Cole_Rural*Estu_Urbano		1.121	1.672	0.132
		(1.493)	(2.047)	(2.231)
Cole_Urbano*Estu_Rural		1.841***	0.268	3.327***
		(0.520)	(0.872)	(0.664)
Cole_Urbano*Estu_Urbano		2.305***	1.924**	2.892***
		(0.588)	(0.959)	(0.750)
Constante	41.046***	63.678***	63.185***	74.346***
	(0.266)	(4.009)	(5.275)	(7.361)
N	2907	2907	1682	1225
r2_ajustado	0.157	0.323	0.186	0.218

Fuente: Elaboración propia.

La columna 2 se presenta la estimación de la Ecuación 4. Como se puede observar, la edad de los estudiantes tiene una relación negativa y significativa con el desempeño de los estudiantes en la prueba de matemáticas. Específicamente, un aumento de una unidad en la edad implica una caída de 2.007 en el puntaje obtenido (*ceteris paribus*). Por otro lado, tal y como lo sugieren muchos trabajos empíricos, existe un diferencial significativo entre hombres y mujeres en el puntaje alcanzado en la prueba de matemáticas. En este caso en particular, se estima que, en promedio, los hombres logran 3.027 puntos más respecto a las mujeres (*ceteris paribus*). Por otra parte, no se encuentra una relación estadísticamente significativa entre el rendimiento en la prueba de matemáticas y el número de presentaciones de dicha prueba. También se encuentra que el hecho de que los estudiantes trabajen o no, no influye significativamente en el puntaje alcanzado<sup>1</sup>.

En cuanto a los índices socioeconómicos, tanto a nivel de hogar como a nivel de colegio, se encuentra que ejercen un efecto positivo y significativo sobre el desempeño en la prueba de matemáticas. Adicionalmente, se encuentra que aquellos hogares que tienen entre 11 y 25 libros, en promedio, logran 1.654 puntos más respecto a la categoría base y aquellos que

<sup>1</sup>Esta variable solamente es significativa en el modelo estimado para Nariño.

tienen más de 26 libros obtienen 3.186 puntos más por encima del grupo de comparación (*ceteris paribus*).

En cuanto a las variables a nivel de colegio, se encuentra que, aquellos estudiantes que pertenecen a colegios públicos, en promedio, alcanzan 10.557 puntos más respecto a la categoría base (*ceteris paribus*). Este resultado parece ir en contravía a los encontrados en otros trabajos (Castro-Aristizabal et al., 2016; Gaviria y Barrientos, 2001), sin embargo, esto puede ser explicado por las pocas observaciones de estudiantes indígenas de colegios privados. Además, se encuentra una diferencia no significativa entre los colegios académicos (la categoría base) y técnicos, en cambio, se encuentra una diferencia negativa y significativa (al 10%) entre los colegios mixtos y académicos (en favor de los académicos).

Por otro lado, se encuentran diferencias significativas entre estudiantes que viven y/o estudian en zonas rurales o urbanas. Puntualmente, aquellos estudiantes que estudian en zonas urbanas y viven en zonas rurales obtienen 1.841 puntos más por encima de los estudiantes que viven y estudian en zonas rurales. En cuanto a aquellos que estudian y viven en zonas urbanas logran 2.305 puntos más (*ceteris paribus*).

Finalmente, la variable binaria que identifica a los estudiantes del departamento de Nariño sigue siendo significativa en términos estadísticos aún después de controlar por diferentes factores que prescriben el logro obtenido en la prueba de matemáticas. Es decir, tal diferencia es robusta a la inclusión de diferentes variables explicativas o de control. Este resultado muestra que, comparando estudiantes indígenas que son similares en sus características individuales, de sus hogares y de sus colegios, aquellos que estudian en Nariño se desempeñan mejor en la prueba de matemáticas que sus similares del Cauca. Esto aporta evidencia sobre la existencia de una brecha en el desempeño académico entre estudiantes indígenas del Cauca y Nariño, que puede estar atribuida a diferentes factores, entre ellos, los aspectos institucionales de ambos departamentos.

En las columnas 3 y 4 se estiman las Ecuaciones 6 y 7 que están asociadas exclusivamente al Cauca (C) y Nariño (N) respectivamente. Los resultados son similares a los de la columna 2. Estos dos modelos estimados sirven de insumo para el cálculo de la

descomposición Oaxaca-Blinder de la Ecuación 8, la cual se muestra a continuación en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Descomposición Oaxaca-Blinder

Descomposición Oaxaca-Blinder						
Número de obs.	2.895					
Modelo	lineal					
# de obs. Cauca	1673					
# de obs. Nariño	1222					
punt_matematicas	Coef.	Err. Est. Robustos	z	P>z	[95% Intervalo de Confianza]	
General						
Grupo Cauca	41,0514	0,2676636	153,37	0,000	40,52679	41,57602
Grupo Nariño	50,61293	0,3140738	161,15	0,000	49,99736	51,2285
Diferencia	-9,561525	0,4126574	-23,17	0,000	-10,37032	-8,752731
Dotaciones	-0,8307084	0,3926278	-2,12	0,034	-1,600245	-0,0611721
Coefficientes	-7,013128	0,4932164	-14,22	0,000	-7,979815	-6,046442
Interacción	-1,717688	0,4954481	-3,47	0,001	-2,688749	-0,7466281

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que, de la diferencia total en el puntaje de matemáticas entre estudiantes indígenas de Cauca y Nariño, un 8.69% (0.8307/9.5615) se debe a la diferencia en dotaciones, un 73,35% (7.0131/9.5615) se debe a la diferencia en los parámetros estimados y un 17.96% (1.7176/9.5615) se debe a la interacción en las dos anteriores. Tal y como se puede observar, tales diferencias son significativas en términos estadísticos. Estas estimaciones permiten afirmar que el puntaje promedio de los indígenas caucanos aumentaría en aproximadamente 0.8307 si se les otorgara las dotaciones de los indígenas nariñenses. De esto se deriva que la diferencia en las dotaciones observables entre los dos grupos no lleva a un diferencial importante en términos del logro en la prueba de matemáticas, es decir, aunque esta diferencia es significativa en términos estadísticos, no tiene el papel más importante en la explicación de la diferencia. Por otro lado, el cambio esperado en la variable dependiente para los indígenas caucanos, en caso de que se les otorgara el vector de parámetros de los indígenas nariñenses, es de 7.0131 puntos. Por lo que, la diferencia en los parámetros, que de manera general se interpreta como la diferencia debida a factores no observables, es el componente más importante. Es decir, si los

estudiantes caucanos pudieran acceder a los beneficios no observables de vivir en Nariño (las mismas instituciones y organización sociales), la brecha en el desempleo escolar de estos se cerraría de forma sustancial.

En la Tabla 11 se muestra la diferencia debida a las dotaciones detallada por variable. Un primer hecho salta a la vista, la mayoría de parámetros tiene signo negativo. Esto implica que la mayoría de las diferencias en las dotaciones favorecen a los indígenas nariñenses, aunque, como se mencionó, tales diferencias no son el principal canal que explica la brecha en el puntaje alcanzado. Resaltan las diferencias debido al índice socioeconómico tanto a nivel individual como a nivel del colegio. Puntualmente, gracias a que el indígena nariñense, en promedio, tiene un mayor nivel socioeconómico y estudia en un colegio con un nivel socioeconómico más alto, logra 0.172 y 0.742 puntos más, respectivamente (*ceteris paribus*).

También es llamativa la significancia individual. Como se puede observar, aunque la diferencia agregada es significativa al 5%, la mayoría de las diferencias individuales son no significativas. Específicamente, sólo 6 de las 21 diferencias son significativas (al 10%). En principio, esto se podría interpretar como sí la diferencia agregada es esencialmente prescrita por las 6 diferencias significativas. Sin embargo, una interpretación más conservadora afirmararía que la información muestral no es lo suficientemente rica como para descomponer la diferencia agregada y distinguir cada uno de sus componentes de cero.

**Tabla 11.** Diferencia detallada entre variables de ambos grupos

punt_matematicas	Coef.	Err. Est. Robustos	z	P>z	[95% Intervalo de Confianza]	
Dotaciones						
Edad	-0,0874088	0,1031135	-0,85	0,397	-0,2895076	0,11469
Indice_hogar	-0,1726925	0,098399	-1,76	0,079	-0,3655511	0,020166
Indice_cole	-0,7426591	0,1794751	-4,14	0,000	-1,094424	-0,3908943
Trabaja=0	-0,0067488	0,0183512	-0,37	0,713	-0,0427166	0,0292189
Trabaja=1	-0,0067488	0,0183512	-0,37	0,713	-0,0427166	0,0292189
Sexo=0	-0,0032476	0,0318138	-0,1	0,919	-0,0656014	0,0591062
Sexo=1	-0,0032476	0,0318138	-0,1	0,919	-0,0656014	0,0591062
num_presentaciones=0	-0,0361879	0,027495	-1,32	0,188	-0,0900771	0,0177014
num_presentaciones=1	-0,0361879	0,027495	-1,32	0,188	-0,0900771	0,0177014
nume_libros=cat1	-0,0863062	0,0385514	-2,24	0,025	-0,1618656	-0,0107469

nume_libros=cat2	-0,0001782	0,0028458	-0,06	0,95	-0,005756	0,0053995
nume_libros=cat3	-0,0747536	0,0369932	-2,02	0,043	-0,147259	-0,0022482
cole_nat=0	0,0473424	0,0294535	1,61	0,108	-0,0103853	0,1050702
cole_nat=1	0,0473424	0,0294535	1,61	0,108	-0,0103853	0,1050702
cole_car=cat1	-0,0051704	0,053107	-0,1	0,922	-0,1092582	0,0989175
cole_car=cat2	0,3791603	0,1613207	2,35	0,019	0,0629776	0,6953429
cole_car=cat3	0,2857916	0,1726924	1,65	0,098	-0,0526793	0,6242626
area =cat1	-0,293251	0,2153395	-1,36	0,173	-0,7153087	0,1288067
area =car2	0,0066152	0,0149669	0,44	0,659	-0,0227195	0,0359498
area =cat3	0,1035724	0,1211792	0,85	0,393	-0,1339346	0,3410793
area =cat4	-0,1457444	0,1361997	-1,07	0,285	-0,4126909	0,1212022

Nota: cat1, cat2, cat3 o cat4 son abreviaciones para categoría 1, categoría 2, categoría 3 y categoría 4.  
Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se muestra la diferencia detallada debida a los coeficientes donde se puede encontrar evidencia adicional de como los factores no observables (institucionales y organización social) tienen relación con el desempeño escolar. Como se mencionó en el marco teórico, las diferencias entre los coeficientes estimados para ambos grupos se atribuyen a factores no observables de los departamentos, entre los cuales se incluyen los factores institucionales. Se destaca que una gran mayoría de los coeficientes estimados de las diferencias entre pendientes es negativa, es decir, una misma característica individual, del hogar o del colegio, tiene un mayor impacto en Nariño que en Cauca. Por lo que se encuentra evidencia débil<sup>2</sup> de que Nariño está mejor en materia de políticas gubernamentales e instituciones, las cuales están enfocadas en mejorar la calidad de la educación y simultáneamente, se encuentra evidencia de que es posiblemente esta diferencia la principal causante de los menores puntajes de los indígenas del Cauca frente a los indígenas del Nariño.

**Tabla 12.** Diferencia detallada entre coeficientes de ambos grupos

punt_matematicas	Coef.	Err. Est. Robustos	z	P>z	[95% Intervalo de Confianza]	
Coeficientes						
Edad	9,954324	5,105385	1,95	0,051	-0,0520466	19,96069
Indice_hogar	-0,0111587	0,0589753	-0,19	0,85	-0,1267481	0,1044306
Indice_cole	-0,0163624	0,0916272	-0,18	0,858	-0,1959485	0,1632236

<sup>2</sup>Es evidencia débil, dado que la diferencia en las constantes no es individualmente significativa en términos estadísticos.

Trabaja=0	-1,028163	0,8353377	-1,23	0,218	-2,665395	0,609069
Trabaja=1	0,0598298	0,0489849	1,22	0,222	-0,0361787	0,1558384
Sexo=0	-0,1618007	0,203396	-0,8	0,426	-0,5604495	0,2368481
Sexo=1	0,1340382	0,1685084	0,8	0,426	-0,1962322	0,4643086
num_presentaciones=0	-1,550926	1,648239	-0,94	0,347	-4,781414	1,679563
num_presentaciones=1	0,018765	0,0203741	0,92	0,357	-0,0211675	0,0586974
nume_libros=cat1	-0,0970143	0,4752136	-0,2	0,838	-1,028416	0,8343873
nume_libros=cat2	-0,0338595	0,1589317	-0,21	0,831	-0,3453599	0,2776409
nume_libros=cat3	0,0202317	0,0722102	0,28	0,779	-0,1212978	0,1617612
cole_nat=0	0,0081838	0,0247461	0,33	0,741	-0,0403177	0,0566852
cole_nat=1	-0,7971963	2,402869	-0,33	0,74	-5,506733	3,91234
cole_car=cat1	-0,2498281	0,155544	-1,61	0,108	-0,5546887	0,0550326
cole_car=cat2	1,120431	0,3739111	3	0,003	0,3875786	1,853283
cole_car=cat3	-0,0891962	0,0733141	-1,22	0,224	-0,2328892	0,0544968
area =cat1	0,4279315	0,730151	0,59	0,558	-1,003138	1,859001
area =car2	0,0426215	0,0439107	0,97	0,332	-0,0434419	0,128685
area =cat3	-0,2796793	0,1227668	-2,28	0,023	-0,5202978	-0,0390607
area =cat4	-0,0361666	0,0998272	-0,36	0,717	-0,2318242	0,159491
constante	-14,44813	6,080981	-2,38	0,018	-26,36664	-2,529629

---

Fuente: Elaboración propia.

Como ejercicio de robustez, se plantea un cambio en la forma en que se incorporan las variables socioeconómicas en el modelo. El INSE se compone dos conjuntos de índices. En la Tabla 13 se muestra el resultado de la descomposición Oaxaca-Blinder cuando se incluye el INSE de forma desagregada: el índice de dotaciones del hogar se incluye sin desagregarlo, en cambio se incluyen el estrato del hogar, la educación e ingreso de los padres de forma individual<sup>3</sup>. Los resultados de la Tabla 13 no cambian sustancialmente con relación a los de la Tabla 10. Se estima que, de la diferencia total en el puntaje de matemáticas entre estudiantes indígenas de Cauca y Nariño, un 10.31% se debe a la diferencia en dotaciones, un 75.15% se debe a la diferencia en los parámetros estimados y un 14.54% se debe a la interacción en las dos anteriores. Estos resultados muestran que, el hallazgo relacionado con la importancia de los factores no observables (factores institucionales y de organización social) es robusto a la forma en que se midan las características socioeconómicas de los estudiantes indígenas.

---

<sup>3</sup> Dado que estas son variables categóricas (Estrato y Educación) se incluyen dummies para cada categoría representada por la variable. En el caso del ingreso del hogar se incluye como variable continua.

**Tabla 13.** Descomposición Oaxaca-Blinder: Ejercicio robustez

Descomposición Oaxaca-Blinder						
Número de obs.	2.895					
Modelo	lineal					
# de obs. Cauca	1673					
# de obs. Nariño	1222					
punt_matematicas	Coef.	Err. Est. Robustos	z	P>z	[95% Intervalo de Confianza]	
General						
Grupo Cauca	41,0514	0,2679173	153,22	0,000	40,5263	41,57651
Grupo Nariño	50,61293	0,314466	160,95	0,000	49,99659	51,22927
Diferencia	-9,561525	0,4131205	-23,14	0,000	-10,37123	-8,751824
Dotaciones	-0,9862408	0,4076346	-2,42	0,016	-1,78519	-0,1872917
Coefficientes	-7,185856	0,5095583	-14,1	0,000	-8,184572	-6,18714
Interacción	-1,389428	0,5234422	-2,65	0,008	-2,415356	-0,3635003

Fuente: Elaboración propia.

## 7. Conclusiones

En este documento de trabajo se tuvo como objetivo caracterizar la relación entre el desempeño escolar de los estudiantes indígenas del Cauca y Nariño en las pruebas ICFES del año 2016 con algunos posibles determinantes reconocidos en la literatura, y evaluar la importancia de cada posible factor en la determinación del desempeño escolar, en particular, los factores institucionales de cada departamento. Es de especial interés comprender como se determinan las diferencias entre el desempeño escolar de los estudiantes indígenas de ambos departamentos.

El desempeño escolar se midió a partir del puntaje de la prueba de matemáticas del ICFES presentado por los estudiantes. Se contó con datos a nivel de estudiante sobre sus características individuales, del hogar, del colegio al que asisten al momento de presentar la prueba y el departamento que habitan, Cauca o Nariño. Se utilizaron datos del hogar para elaborar un índice socioeconómico del hogar según los lineamientos del ICFES en su metodología de elaboración del INSE. Este indicador se utilizó para captar como las características del hogar influyen sobre el desempeño del estudiante. Los datos sobre el



índice socioeconómico de los hogares de los estudiantes en cada colegio se promedian para obtener un indicador del nivel socioeconómico del colegio, y se utilizó para evaluar como el contexto que rodea al estudiante en su proceso de aprendizaje puede afectar su desempeño escolar.

Mediante una regresión por MCO se encuentra que un estudiante indígena de Nariño tiene un mejor desempeño en la prueba de matemáticas del ICFES que un estudiante indígena del Cauca que tenga similares características individuales, del hogar y del colegio. Es decir, existe una diferencia entre el desempeño académico de los estudiantes indígenas del Cauca y Nariño que no puede atribuirse a factores observables. En este trabajo se utilizó el método de descomposición de Oaxaca-Blinder para evaluar que componentes son importantes al momento de explicar esta diferencia en el desempeño académico. Se estima que, de la diferencia total en el desempeño en favor de los estudiantes nariñenses, un 8.69% se debe a la diferencia en dotaciones, un 73.35% se debe a la diferencia en los parámetros y un 17.96% se debe a la interacción en las dos anteriores. De esto se deriva que la diferencia en las dotaciones observables (los valores que toman las variables explicativas para los individuos) entre los dos grupos no lleva a un diferencial importante en términos del logro en la prueba de matemáticas, es decir, la diferencia que tienen los valores de las variables explicativas entre un estudiante caucano y uno nariñense no tienen la mayor importancia explicando la diferencia entre sus resultados académicos. Esto implica que, en el caso hipotético de que todos los estudiantes caucanos pudieran tener el mismo nivel de dotaciones (variables explicativas) que los nariñenses, la brecha entre los desempeños escolares de estos no se cerraría de forma sustancial.

Por otro lado, el cambio esperado en la variable dependiente para los indígenas caucanos, en caso de que se les otorgara el vector de parámetros de los indígenas nariñenses, es el que más explica el cambio. Por lo que, la diferencia en los parámetros, que de manera general se interpreta como la diferencia debida a factores no observables, es el componente más importante. Es decir, si los estudiantes caucanos pudieran acceder a los beneficios no observables de vivir en Nariño (con diferentes instituciones, políticas educativas, y organización social), la brecha en el desempeño escolar de estos se cerraría de forma sustancial. Este resultado muestra evidencia de que Nariño está mejor en materia de

políticas gubernamentales e instituciones, las cuales están enfocadas en mejorar la calidad de la educación y simultáneamente, se encuentra evidencia de que es posiblemente esta diferencia la principal causante de los menores puntajes de los indígenas del Cauca frente a los indígenas del Nariño.

Cabe destacar que este resultado es más interesante cuando se tiene en cuenta la organización social de los indígenas en ambos departamentos. Los indígenas del Cauca son más organizados social y políticamente, y cuentan con una mayor participación política que sus similares de Nariño. Evidencia de esto es que los indígenas del Cauca cuentan con una asociación de comunidades indígenas a la cual pertenece el 90% de los cabildos y comunidades indígenas del departamento denominada CRIC. Esta institución no tiene un similar en Nariño. Esto llevaría a pensar que, al ser más organizados los indígenas del Cauca estos procurarían que influenciar en las políticas educativas del departamento, lo cual, implicaría que los estudiantes indígenas del Cauca tuviesen un mejor desempeño educativo que sus similares del Nariño. Sin embargo, esto no ocurre y la evidencia muestra que los estudiantes indígenas de Nariño mantienen mejores puntajes en las pruebas de matemáticas del ICFES. En esta línea se destaca que el departamento de Nariño en el marco del Plan de Desarrollo: Nariño Mejor 2012-2015 ha desarrollado políticas sobre educación que buscan mejorar la calidad en la enseñanza que reciben los estudiantes de las zonas rurales, así mismo otras políticas que buscan mejorar la inclusión de estudiantes de las minorías indígenas y un darles mayor importancia a los saberes de sus comunidades. Como se sugiere en este trabajo, esta diferencia es explicada por las mejores dotaciones (características individuales, del hogar y de los colegios) de los estudiantes indígenas nariñenses y por los factores no observables (aspectos institucionales como políticas educativas y de organización social) que crean un mejor ambiente para estos estudiantes.

La investigación realizada en este trabajo es importante porque estudia un aspecto de la literatura sobre el desempeño escolar que no muchos trabajos tienen como propósito. El desempeño escolar de las minorías étnicas y cuáles son sus determinantes más importantes, es un tema que impacta en la elaboración de políticas educativas en los países o regiones. Este trabajo utilizó datos sobre los puntajes de matemáticas de los estudiantes en las pruebas nacionales de fin del ciclo escolar de bachillerato, sin embargo, futuros trabajos

podrían ampliar el esquema y enfocarse en diversas áreas del conocimiento o evaluar a los estudiantes en ciclos escolares diferentes como la primaria o la secundaria. Además, este trabajo podría ampliarse para tener en cuenta otros departamentos o países de la región con una población indígena importante. Esto último permitiría diseñar un panel de datos que daría paso a un mejor aprovechamiento de la información contenida en los datos a partir de la estimación de mejores modelos con métodos más sofisticados que darían paso a la elaboración de mejores políticas. Dicho esto, este trabajo abre camino a que las futuras investigaciones se enfoquen en estudiar a las minorías étnicas y como los factores institucionales propios de las regiones pueden llegar a tener un papel muy importante en el desempeño escolar de los estudiantes.

### **Apéndice 1. Índice del nivel socioeconómico del hogar**

Se construyó una variable que refleja el nivel socioeconómico del hogar de cada estudiante. Esta variable *proxy* permitió aislar el efecto de las condiciones socioeconómicas sobre el rendimiento escolar del efecto de otro tipo de variables que también afectan el logro académico. El índice se construyó con base en las recomendaciones de la metodología “INSE” propuesta por ICFES (2010). El índice “INSE” se obtiene a partir del primer componente principal de un grupo de variables cualitativas que reflejan la situación socioeconómica del hogar. Suponiendo que tales variables cualitativas realmente reflejan el bienestar de cada hogar, entonces, el índice tendrá la máxima información sobre la prosperidad de los hogares.

A diferencia de la metodología sugerida por el ICFES, en este trabajo no se utilizan correlaciones de Pearson, pues como lo manifiestan muchos autores (Freiberg-Hoffmann et al., 2013; Ogasawara, 2011; Manzano-Patiño y Zamora-Muñoz, 2009; Lévy-Mangin y González, 2006) estas no están bien definidas para variables cualitativas. En cambio, se utilizaron correlaciones policóricas, las cuales sirvieron como insumo para el procedimiento de componentes principales. A continuación, se definen:

### Correlación Policórica

Se supone que  $x_1, x_2$  son dos variables ordinales con  $N$  y  $M$  categorías respectivamente, que se obtienen al categorizar las dos variables latentes  $x_1^*, x_2^*$ :

$$-\infty < \gamma_{1,1} < \gamma_{1,2} < \dots < \gamma_{1,m} < \dots < \infty$$

$$x_1 = m \text{ if } \gamma_{1,m-1} < x_1^* < \gamma_{1,m}$$

$$-\infty < \gamma_{2,1} < \gamma_{2,2} < \dots < \gamma_{2,n} < \dots < \infty$$

$$x_2 = n \text{ if } \gamma_{2,n-1} < x_2^* < \gamma_{2,n}$$

También se supone que  $x_1^*, x_2^*$  se rigen de acuerdo con una distribución normal conjunta:

$$\begin{pmatrix} x_1^* \\ x_2^* \end{pmatrix} \sim N \left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} \right), \quad -1 \leq \rho \leq 1$$

Dado lo anterior, la probabilidad de que  $x_1$  y  $x_2$  tomen los valores  $m$  y  $n$  simultáneamente, para el individuo  $i$ , se puede obtener como:

$$\pi_{m,n}^i = \int_{\gamma_{1,m-1}}^{\gamma_{1,m}} \int_{\gamma_{2,n-1}}^{\gamma_{2,n}} \left[ \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \exp \left[ -\frac{1}{(1-\rho^2)} (u^2 - 2\rho uv + v^2) \right] \right] dudv$$

Donde  $u$  y  $v$  son variables mudas de integración. Asumiendo que las observaciones son *i.i.d*, la función de verosimilitud de la muestra se puede escribir como:

$$L(\rho, \gamma) = \prod_{i=1}^I \prod_{j=1}^M \prod_{k=1}^N \pi_{m,n}^i(\rho, \gamma)$$

La cual se maximiza en  $\rho$  y  $\gamma$ 's. La rho estimada ( $\hat{\rho}$ ) por medio de máxima verosimilitud se le conoce como la correlación policórica. Por tanto, la correlación policórica entre dos variables ordinales, no es más que la correlación de Pearson entre las respectivas variables latentes.

### Construcción del índice

Se sigue la siguiente secuencia. Primero, por medio de la matriz de las correlaciones policóricas del siguiente grupo de variables:

**Tabla A1.**

fami_telefono_fijo:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con teléfono fijo.
fami_internet:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con internet.
fami_computador:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con computador.
fami_dvd:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con dvd.
fami_lavadora:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con lavadora.
fami_microondas:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con microondas.
fami_servicio_television:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con servicio de Tv.
fami_automovil:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con automóvil.
fami_horno:	Variable binaria que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con horno.

Fuente: Elaboración propia.

Con el método de componentes principales se saca un índice de dotaciones del hogar (el primer componente). Después, con este mismo método se obtiene otro índice del siguiente grupo de variables:

**Tabla A2.**

fami_educa_padre	Nivel de educación del padre, esto es, Ninguno, primaria (incompleta o completa), secundaria (incompleta o completa), educación técnica o tecnológica (incompleta o completa), educación profesional (incompleta o completa), y Postgrado.
fami_educa_madre	Nivel de educación de la madre.
fami_estrato_vivienda	Estrato de la vivienda, de 1 a 6.
fami_ingreso_fmiliar	Ingreso familiar, esto es; menos de 1 SM, entre 1 y 2, entre 2 y 3, entre 3 y 5, entre 5 y 7, entre 7 y 10, y más de 10

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo estos dos índices, que son variables continuas, se obtiene el índice socioeconómico como el primer componente principal de estos. Solo en este caso se utiliza una matriz de correlaciones de Pearson.

## Referencias

Alexander, L., y Simmons, J. (1975). The Determinants of School Achievement in Developing Countries: The Educational Production Function. International Bank for Reconstruction and Development Staff Working Paper No. 201.

- Barrera-Osorio, F., Garcia-Moreno, V., Patrinos, H. A., y Porta, E. (2011). Using the Oaxaca-Blinder decomposition technique to analyze learning outcomes changes over time: an application to Indonesia's results in PISA mathematics. The World Bank.
- Becker, G. S. (2010). The economics of discrimination. University of Chicago press.
- Blinder, A. S. (1973). Wage discrimination: reduced form and structural estimates. Journal of Human resources, 436-455.
- Bonilla, L. (2011). Doble jornada escolar y calidad de la educación en Colombia. Banco de la República, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, 143
- Botezat, A., y Seiberlich, R. R. (2013). Educational performance gaps in Eastern Europe. Economics of Transition, 21(4), 731-756.
- Bourdieu, P. (1997). Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción. Barcelona: Anagrama, 233.
- Caro, B. L. (2000). Factores asociados al logro académico de los alumnos de 3 y 5 de primaria de Bogotá (No. 012966). FEDESARROLLO.
- Cascón, I. (2000). Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico. Recuperado en: <http://www3.usal.es./inico/investigacion/jornadas/jornada2/comunc/cl7.html>.
- Castro-Aristizabal, G., Diaz-Rosero, M., y Tobar-Bedoya, J. (2016). Causas de las diferencias en desempeño escolar entre los colegios públicos y privados: Colombia en las pruebas SABER11 2014 (No. 26). Facultad de Economía y Administración, Pontificia Universidad Javeriana Cali.
- Cerquera L., O. H., Cano B., J. R., y Gómez S., C. F. (2016). Determinantes del rendimiento académico en regiones desarrolladas y en desarrollo de Colombia: una aproximación a partir de un modelo de combinación de corte transversal. Actualidad Económica, 26(90), 5-27.
- Chadwick, C. (1979). Teorías del aprendizaje y su implicancia en el trabajo en el aula. Revista de Educación, 1, 70.

- Coleman, J.S., Campbell, E.Q., Hobson, C.J., McPartland, J., Mood, A.M., Weinfeld, F.D., et al. (1966). Equality of educational opportunity. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Cominetti, R., y Ruiz, G. (1997). Algunos factores del rendimiento: las expectativas y el género. Human Development Department. LCSHD Paper series, 20.
- Díaz R. F. (1995). La Predicción del Rendimiento Académico en la Universidad: Un ejemplo de aplicación de la regresión múltiple. Anuario Interuniversitario de Didáctica, Universidad de Salamanca, N. 13, pp. 43-62.
- Dueñas Herrera, X., Godoy Mateus, S., Duarte Rodríguez, J. L., Vera, L., y Carolina, D. (2019). Resilience in the Educational Achievement of Colombian Students. Revista Colombiana de Educación, (76), 69-90.
- Freiberg-Hoffmann, A., Stover, J. B., de la Iglesia, G., y Fernández-Liporace, M. (2013). Correlaciones policóricas y tetracóricas en estudios factoriales exploratorios y confirmatorios. Ciencias Psicológicas, 7(2), 151-164.
- Fuchs, T., y Woessmann, L. (2008). What accounts for international differences in student performance? A re-examination using PISA data. In The economics of education and training (pp. 209-240). Physica-Verlag HD.
- García, J. (2012). Nivel socioeconómico, tipo de escuela y resultados educativos en España: el caso de TIMSS PIRLS 2011. PIRLS-TIMSS 2011 Estudio Internacional de Progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias IEA, 2, 67-108.
- García, J. A., Llorente, S. M., y Ricardo, B. S. (2010). Antecedentes familiares y rendimiento académico en los colegios oficiales de Cartagena. Economía y Región, 43.
- Gaviria, A., y Barrientos, J. (2001). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia. Archivos de Economía 159. Departamento Nacional de Planeación: Bogotá.

- Golsteyn, B. H., y Schils, T. (2014). Gender gaps in primary school achievement: a decomposition into endowments and returns to IQ and non-cognitive factors. *Economics of Education Review*, 41, 176-187.
- Hanushek, E. A. (1996). Measuring investment in education. *Journal of Economic Perspectives*, 10(4), 9-30.
- Hanushek, E. A., Woessmann, L., Jamison, E. A., y Jamison, D. T. (2008). Education and economic growth. *Education Next*, 8(2).
- Hanushek, E. A., y Luque, J. A. (2003). Efficiency and equity in schools around the world. *Economics of education Review*, 22(5), 481-502.
- Heckman, J. J., Humphries, J. E., Veramendi, G., y Urzua, S. S. (2014). Education, health and wages (No. w19971). National Bureau of Economic Research.
- Hernández, A., Salamanca, L., y Ruiz, F. (2007). Colombia, una nación multicultural: su diversidad étnica. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- ICFES. (2010). Metodología de construcción del índice de nivel socioeconómico de los estudiantes –INSE- y de la clasificación socioeconómica –CSE- de los colegios. Obtenido de <https://drive.google.com/open?id=0B-EPas-srzNYUHVTcG9sLTJEYzg>
- Ina, V. M. (2007). PIRLS 2006 International Report: IEA's Progress in International Reading Literacy Study in primary school in 40 countries. TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College.
- Iregui, A., Melo, L. y Ramos, J., (2006). Evaluación y análisis de eficiencia de la educación en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 10(1), pp. 21-41.
- Jencks, C., 1972. *Inequality: A reassessment of the effect of family and schooling in America*. New York: Basic Books.
- Jiménez H., M. (1994). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad: Revista de estudios*, (24), 21-48.



- Krieg, J. M., y Storer, P. (2006). How much do students matter? Applying the Oaxaca decomposition to explain determinants of adequate yearly progress. *Contemporary Economic Policy*, 24(4), 563-581.
- Lee, J. W., y Barro, R. J. (2001). Schooling quality in a cross-section of countries. *Economica*, 68(272), 465-488.
- Lévy-Mangin, J. P. y González, N. (2006). Modelización y Causalidad. En J.P. Lévy Mangin y J. Varela Mallou (Eds.), *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales* (pp. 155-175).
- Liao, P. A., Chang, H. H., Wang, J. H., y Sun, L. C. (2016). What are the determinants of rural-urban digital inequality among schoolchildren in Taiwan? Insights from Blinder-Oaxaca decomposition. *Computers & Education*, 95, 123-133.
- Lounkaew, K. (2013). Explaining urban-rural differences in educational achievement in Thailand: Evidence from PISA literacy data. *Economics of Education Review*, 37, 213-225.
- Manzano-Patiño, A. y Zamora-Muñoz, S. (2009). Sistema de ecuaciones estructurales: una herramienta de investigación. Cuaderno técnico 4. Recuperado de <http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?iddocumento=23068&idurl=45367>
- Ministerio de Educación. (2013). Plan territorial de formación de docentes de Nariño 2013-2015: “Formar para Transformar”. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-319469\\_archivo\\_pdf\\_Narino.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-319469_archivo_pdf_Narino.pdf)
- Navarro, R. E. (2003). Factores asociados al rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de educación*, 33(1), 1-20.
- Noe, D., y Cabello, J. R. (2005). Brecha étnica e influencia de los pares en el rendimiento escolar: evidencia para Chile (Vol. 102). United Nations Publications.
- Oaxaca, R. (1973). Male-female wage differentials in urban labor markets. *International economic review*, 693-709.

- Ogasawara, H. (2011). Asymptotic expansions of the distributions of the polyserial correlations coefficients. *Behaviormetrika*, 38(2), 153-168.
- Phelps, E. S. (1972). The statistical theory of racism and sexism. *The American Economic Review*, 62(4), 659-661.
- Psacharopoulos, G., y Woodhall, M. (1993). *Education for development*. Oxford University Press.
- Rockoff, J. E. (2004). The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data. *American Economic Review*, 94(2), 247-252.
- Rodríguez, M., y Correa, B. (2019). Impacto del contexto municipal sobre el desempeño académico individual. *Lecturas de Economía*, (90), 159-193.
- Sanchez Jabba, A. (2011). Etnia y rendimiento académico en Colombia. *Revista de economía del Rosario*, 14(2), 189-227.
- Sánchez, A. y Otero, A. (2014). *Educación y desarrollo regional en Colombia*. Bogotá: Banco de la República.
- Suryadarma, D., Suryahadi, A., Sumarto, S., y Rogers, F. H. (2006). Improving student performance in public primary schools in developing countries: Evidence from Indonesia. *Education Economics*, 14(4), 401-429.
- Tenjo, J., Ribero, R., y Luisa Fernanda Bernat D. (2005). *Evolución de las diferencias salariales por sexo en seis países de América Latina: un intento de interpretación*. CEDE, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Facultad de Economía, Universidad de los Andes.
- Tonconi, J. (2010). Factores que influyen en el rendimiento académico y la deserción de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Económica de la UNA-PUNO, período 2009. *Cuadernos de educación y desarrollo*, 2(11).
- Vergara, C. C., y Ávila, J. A. M. (2012). Diferencias por sexo en el desempeño académico en Colombia: Un análisis regional. *Economía y Región*, 6(1), 133-169.

- Vivas P., H., Correa F., J. B., y Domínguez M., J. A. (2011). Potencial de logro educativo, entorno socioeconómico y familiar: una aplicación empírica con variables latentes para Colombia. *Sociedad y economía*, (21), 99-124.
- Vivas, H. (2008). Educación, Background familiar y calidad de los entornos locales en Colombia. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Woessmann, L. (2010). Families, schools and primary-school learning: evidence for Argentina and Colombia in an international perspective. *Applied Economics*, 42(21), 2
- Woessmann, L., y West, M. (2006). Class-size effects in school systems around the world: Evidence from between-grade variation in TIMSS. *European Economic Review*, 50(3), 695-736.
- Wolff, L. (1998). Las evaluaciones educacionales en América Latina: Avance actual y futuros desafíos (Vol. 11). Preal.