

Efecto de las universidades sobre el desempeño de los estudiantes en las pruebas de razonamiento cuantitativo: Un análisis de valor agregado

Nelson Felipe Coy Combita, Leonel Eduardo Criado Meneses

Trabajo de grado para optar el título de Economista

Directora

Alexandra Cortés Aguilar

Economista, PhD

Codirector

Rafael Antonio Viana Barceló

Economista, PhD

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía y Administración

Bucaramanga

2018

Dedicatoria

A mi hermanita Keila, la estrella más brillante de mi universo, quien desde algún lugar ilumina
mi camino con su hermosa sonrisa

L.C

A mi familia, a quienes deberé todo siempre

F.C

Agradecimientos

Agradezco a Dios por mi vida, por los bellos momentos especialmente, y también por esas lecciones dolorosas que me han llevado a ser más fuerte.

A mi hermanita Keila, un ángel que llegó a mi vida hinchando mi corazón de felicidad y tristeza, quien siempre será mi luz y fortaleza en los momentos más oscuros de mi existir.

Doy gracias a mis padres por enseñarme que la humildad y la nobleza son un tesoro invaluable, por demostrarme que el trabajo duro y la perseverancia son la semilla para una vida próspera y maravillosa.

Agradecimiento eterno a mi compañero de tesis, Felipe, un amigo indescifrable, perspicaz y realmente audaz, a quien le debo mucho y estoy seguro que dejará gran huella con su existencia.

A mi directora Alexandra, una mujer que admiro profundamente, una persona que con su calidez y fuerte determinación se ha convertido en mi ejemplo a seguir.

Agradezco a mis amigos y a todas aquellas personas que han aparecido en mi camino, su apoyo y sus palabras han despertado mis pasiones y me han hecho soñar en grande permitiéndome seguir en este mundo desaventurado.

Leonel

Agradecimientos

Debo agradecer a la buena y mala fortuna, al fin y al cabo, sin las azarosas pero precisas conexiones de la vida, no tendría a quien agradecer.

Agradezco a mis padres y a mi hermana por su infinito amor. No puedo considerarme otra cosa que afortunado al ser parte de una familia que profesa una profunda fe en la educación, la voluntad y la libertad.

A Laura, a quién por sus incontables cualidades admiraré durante el resto de mi existencia. Gracias a su compañía y amor mis sueños se han hecho más lúcidos.

Doy gracias a Joaquín, Diego y Tatiana con quienes comparto una amistad incondicional. Mi amor por la vida y lo que hago sólo puede verse reafirmado por encontrarme con personas como ellos.

Agradecimiento eterno a los profesores Alexandra y Luis Alejandro, por tener el corazón tan grande. Emar, el hogar que ustedes han construido, ha sido un oasis para muchos caminantes en medio del desierto.

A mi compañero de tesis, Leonel, a quien no le bastó más de diez minutos ganar mi confianza y admiración, las cuales han crecido aún más después de trabajar juntos.

A Karen, Vanessa, Luisa, Brayan, Lukas, Tatis y el resto de la familia Emar, gracias por hacerme parte de este proyecto. A cada uno de los seres cuyos rostros y nombres he olvidado pero cuyas enseñanzas perduran, gracias.

Finalmente, que no se olvide agradecer nunca a los libros, la música, los poemas y las películas, pues sin ellos ni siquiera se me habría ocurrido ser economista.

Felipe

Tabla de contenido

Introducción	13
1. Panorama de la Educación Superior en Colombia	16
1.1 Cobertura.....	16
1.2 Instituciones.....	20
1.3 Deserción	22
1.4 Docentes.....	23
1.5 Gasto del Gobierno en IES privadas y Ser Pilo Paga.....	24
1.6 Calidad.....	25
2. Marco teórico	28
3. Revisión de literatura	35
3.1 Efectos de la educación sobre el crecimiento y el bienestar	35
3.2 Lo que el plantel no puede cambiar: el impacto del background del estudiante sobre el rendimiento.....	39
3.3 El efecto de los planteles educativos, su contexto y los docentes sobre el rendimiento.....	42
3.4 El efecto de las universidades sobre el rendimiento académico en Colombia.....	46
4. Metodología	50
4.1 Datos.....	50
4.2 Variables	53
4.3 Especificación del modelo.....	56

4.4 Análisis gráfico y correlaciones de Pearson	59
5. Resultados	61
5.1 Modelos nulos o vacíos	61
5.2 Modelo general.....	63
5.3 Resultados por grupo de referencia, ¿cuáles son los programas que más aportan?	66
5.4 Posibles relaciones con los recursos educativos	70
6. Conclusiones	73
7. Discusión	75
Referencias bibliográficas	77
Anexos	85

Lista de figuras

Figura 1. Matriculados en primer curso de educación profesional (2000-2016).....	177
Figura 2. Matriculados en primer curso profesional por género (2011-2016)	188
Figura 3. Tasa de cobertura de pregrado departamental (2011-2016).....	199
Figura 4. Matrícula en IES según nivel de formación (2016)	21
Figura 5. Deserción por nivel de formación académica (2000-2016)	22
Figura 6. Deserción universitaria por género (2011-2016)	23
Figura 7. ICC por grupos de referencia para los modelos nulo y controlado	68
Figura 8. Correlación entre valor agregado y docentes con doctorado	71
Figura 9. Correlación entre valor agregado y docentes con maestría	72

Lista de anexos

Anexo A. Capítulo 1	855
Anexo B. Capítulo 4	966
Anexo C. Capítulo 5	105

RESUMEN

TÍTULO: Efecto de las universidades sobre el desempeño académico de los estudiantes en las pruebas de razonamiento cuantitativo: Un análisis de valor agregado*

AUTORES: Nelson Felipe Coy Combata, Leonel Eduardo Criado Meneses**

PALABRAS CLAVES: Modelo de valor agregado, Rendimiento Académico, Educación Superior, Características del Estudiante, Recursos Educativos, Efectos Heterogéneos y Desigualdad.

DESCRIPCIÓN: El siguiente trabajo realiza una estimación de valor agregado para las universidades de Colombia de acuerdo con los resultados de las pruebas estandarizadas de razonamiento cuantitativo elaboradas por el ICFES. Se realiza una estimación a través de un modelo de dos niveles con la información de 91832 estudiantes, 168 Instituciones de Educación Superior y 18 grupos de referencia. Los hallazgos identifican que el rendimiento de los estudiantes al final de la educación media (Saber 11) es un predictor importante de su rendimiento en educación superior (Saber Pro), al igual que el sexo, el nivel educativo de la madre, la edad y el ingreso mensual de la familia. Además, se identifica que casi 8% de las diferencias en el logro académico es explicada por la heterogeneidad entre planteles educativos. Los resultados se desagregan por grupo de referencia, y encontramos que los planteles típicos de Economía, Ingeniería y Medicina son los que más aportan al logro académico. Establecemos un ranking general de las universidades evaluadas, así como uno para las 20 mejores universidades de Economía, Ingeniería y Medicina. Por último, se encuentran correlaciones de 0.57 y 0.43 entre el valor agregado de las universidades y la cantidad de profesores con doctorado y maestría.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía y Administración. Director: Alexandra Cortés Aguilar, Economista, PhD.

ABSTRACT

TITLE: University Effect on the Student Performance in math tests. A Value-Added approach.*

AUTHORS: Nelson Felipe Coy Combita, Leonel Eduardo Criado Meneses**

KEYWORDS: Value added model, Student Achievement, Higher Education, Student Background, School Resources, Heterogenic Effects, Inequality.

DESCRIPTION: This study estimates a value-added model for Colombian Universities, in order to evaluate the school effects in the quantitative student abilities. It uses a database with 91832 students, 168 institutions of higher education and 18 reference groups. Our findings identify that premeasures of achievement at the last part of high school (Saber 11) is a key predictor of the performance of the student at the final of his bachelor's degree (Saber pro), as well as his sex, age and family background. On the other hand, we observe that differences between schools captures around the 8 percent of the heterogeneity in the student achievement. Once we observe heterogenic effects related to group references, we identify Economics, Medicine, and Engineering as the ones which more value added generate. We sort the best 20 institutions respect to its value added for Economics, Medicine and Engineering; we also sort all the institutions regardless to its reference group. Our study suggests that some education resources, as the teacher degrees, may be associated with this effect: Teachers with master's degrees and PhD degrees are correlate in 0.57 and 0.43 respectively with our valued added measures. Finally, we propose a possible relationship between the effect of Universities and the school resources destined for research.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía y Administración. Director: Alexandra Cortés Aguilar, Economista, PhD.

Introducción

El logro académico es entendido como el desempeño de un estudiante en una evaluación estandarizada que busca medir las habilidades que este posee respecto a un conjunto de competencias. Hacer mediciones precisas del mismo permite conocer algunos determinantes de la calidad de la educación recibida del estudiante por parte de una institución educativa. Lo anterior facilita la intervención efectiva sobre el sistema escolar, el cual es uno de los principales mecanismos para impulsar el crecimiento económico y mejorar el bienestar de las personas (Bloom, Canning, & Chan, 2006; E. A. Hanushek & Woessmann, 2007; Lin, 2004; Madsen & Murtin, 2017; Woessmann, 2016).

No obstante, para el caso colombiano se ha encontrado desigualdad en la calidad de los planteles educativos en todos los niveles (Casas, Gamboa, & Piñeros, 2002; Gaviria & Barrientos, 2001; Muñoz, 2016; Orejuela, 2015). Al respecto, surgen los estudios de valor agregado, que buscan conocer el aporte específico de un plantel sobre el rendimiento académico del estudiante. Dichas mediciones, además de revelar el tamaño de la desigualdad en el sistema y algunas de sus causas, son un elemento informativo importante para la evaluación del desempeño de la institución y para la elección del lugar dónde el estudiante cursara sus estudios.

Justamente, en la última década se han realizado en Colombia algunas mediciones del valor agregado para la educación superior (Muñoz, 2016; Orejuela, 2015; Rodríguez & López Cuevas, 2016). Sin embargo, esta tendencia se había visto truncada en razón a que no existía disponibilidad de información que vinculara años más allá del Saber Pro del 2012. Por tanto, el presente trabajo tiene como objetivo capturar el efecto específico de asistir a una universidad en Colombia para el 2016, a través de una medición de valor agregado tipo A. Siendo este el valor agregado por la universidad, a través de su práctica y contexto escolar. Esta labor se realiza usando tres bases de

información sobre los resultados del Saber 11 y Saber Pro del estudiante, sus características socioeconómicas y, además, algunas características del plantel.

En el recorrido para lograr dicho objetivo, el trabajo se dividirá en seis capítulos. En el primer capítulo, se realiza una revisión de literatura, la cual busca brindar un contexto general del estado de la Educación Superior en Colombia; en el segundo capítulo, se expone el marco teórico que cobija la realización del ejercicio empírico. Se exponen, la vinculación del logro académico con el pensamiento y la teoría económica, los diferentes tipos de valor agregado existentes y, en últimas, la serie de conceptos que permite interpretar los resultados acertadamente.

El tercer capítulo revisa las relaciones encontradas recientemente entre la educación, el crecimiento y el desarrollo, lo cual pretende resaltar la importancia de estos tipos de investigaciones para el bienestar económico. En esta sección también se realiza una compilación importante de los factores institucionales, contextuales e individuales que se han encontrado relevantes en la literatura reciente del logro académico. El objetivo con esto es brindar una buena fuente de posibles explicaciones y alternativas a los resultados del documento.

El cuarto capítulo plantea la metodología, con la cual es expuesta la justificación del modelo y el método de estimación. De la misma manera, es llevado a cabo un análisis estadístico descriptivo de las variables escogidas, con lo cual empieza a distinguir relaciones entre las variables de control y las variables de interés. En últimas, este capítulo expone un breve análisis descriptivo que busca identificar las posibles correlaciones de las mediciones de valor agregado con los recursos educativos.

El quinto capítulo expone los resultados encontrados. Los hallazgos sugieren una desigualdad importante en el rendimiento académico explicado en buena medida por las diferencias entre las instituciones. Además, se evidencia que, acorde con lo esperado, el rendimiento previo es un

predictor bastante fuerte del desempeño en el Saber Pro, capturando gran porción de esta diferencia. El ingreso, la edad, el género y el nivel educativo de la madre también muestran ser significativos. Son expuestos los resultados por grupo de referencia, en los cuales el rendimiento previo sigue manteniendo su poder predictivo a pesar de la reducción de los datos observados. En el capítulo se exponen relaciones sugerentes con los recursos educativos, especialmente, con la cantidad de docentes con doctorado. Son realizadas las estimaciones del valor agregado para todas las universidades y por los grupos de referencia de medicina, economía e ingenierías. Por último, se presentan las principales conclusiones en el sexto capítulo y son discutidos los resultados en el séptimo capítulo.

1. Panorama de la Educación Superior en Colombia

En este capítulo se realizará una revisión del estado actual de la educación superior en Colombia y América Latina, que permita contextualizar los resultados obtenidos en esta investigación. Así pues, se presentará: i) un análisis de la cobertura y la cantidad de matriculados en los últimos años; ii) se revelará la oferta de IES del mercado colombiano y su evolución; iii) se expondrá la situación del nivel de deserción y su tendencia; iv) se examinará la composición de docentes y sus características; v) se mencionará el gasto del gobierno en las IES públicas y los efectos del programa Ser Pilo Paga; y vi) se abordará el tema de la calidad de la ES en Colombia.

1.1 Cobertura

La educación superior es un mecanismo esencial que dota de oportunidades a la sociedad y promueve el desarrollo social y económico. No obstante, el acceso limitado a este servicio se ha convertido en un factor principales que retrasa el crecimiento y desarrollo de países de gran potencial como Colombia (Bloom, Canning, y Chan, 2006). Así pues, ampliar la cobertura se ha convertido en un objetivo del gobierno buscando disminuir la pobreza y desigualdad a través de diferentes instituciones como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX) y programas como Ser Pilo Paga que facilitan el acceso y permanencia de los estudiantes durante su formación académica.

Durante los últimos años, el número de matriculados se ha incrementado de forma sostenida tanto en niveles de formación profesional como técnica y tecnológica, de acuerdo con el SNIES, se presentaron incrementos de 44% y 32% entre 2010 y 2016, respectivamente. Esto indica que el tipo de políticas educativas implementadas durante este periodo han tenido un mayor énfasis sobre la formación profesional. Del mismo modo, la tasa de cobertura en educación profesional ha

representado anualmente el doble de la tasa de cobertura de educación técnica y tecnológica. Cabe mencionar que esta última tasa, si bien aumentó en términos absolutos, lo hizo a tasas decrecientes evidenciando un menor grado de prioridad por parte del gobierno en el acceso a estos niveles (Tabla 1.1).

Respecto al número de estudiantes matriculados en IES para el primer curso de formación profesional, la figura 1 revela un crecimiento sostenido similar al observado en la tabla anterior. Sin embargo, se observa bastante variabilidad en este indicador presentándose tasas de crecimiento entre 0.04% y 37% durante el periodo analizado.

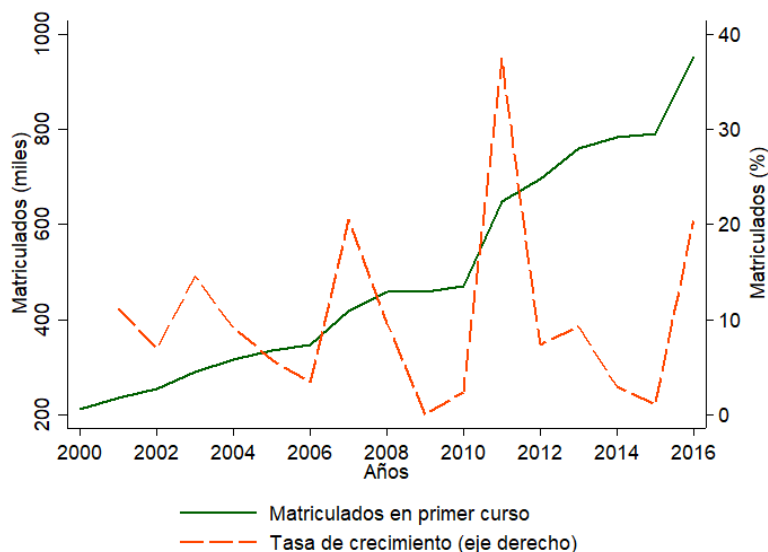


Figura 1. Matriculados en primer curso de educación profesional (2000-2016). Datos de SNIES – MEN.

Con relación al género, se resalta que la población femenina matriculada en primeros cursos de formación universitaria es mayor a la población masculina como se puede evidenciar en la figura 2. Asimismo, la tasa de crecimiento por género tiene un comportamiento similar, ya que predominan mayores incrementos en la cantidad de mujeres matriculadas en el primer curso universitario.

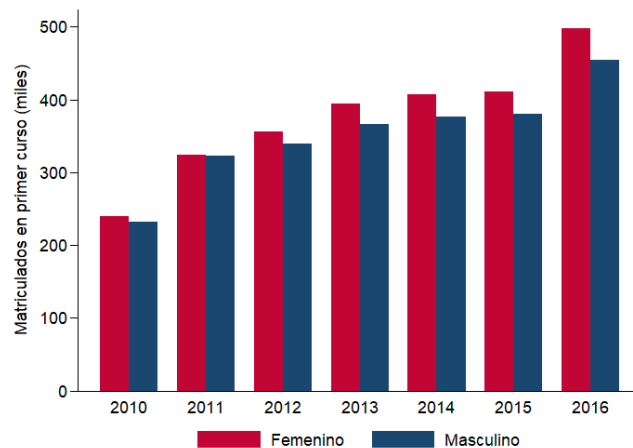


Figura 2. Matriculados en primer curso profesional por género (2011-2016). Datos de SNIES - MEN.

A nivel regional, se observa que la tasa de cobertura de la educación superior presenta un alto grado de heterogeneidad que se ha mantenido en los últimos años. Ejemplo de ello son las elevadas tasas presentadas en Bogotá, Santander y Quindío de 108%, 63% y 61% respectivamente, en contraste con departamentos como Amazonas, Arauca y Vaupés con tasas inferiores al 11%. Cabe destacar que existe un fenómeno de migración regional hacia IES públicas tradicionales e IES privadas, debido a la diversidad de programas ofrecidos y a la absorción del mercado laboral en estas regiones (Londoño, Canavire-Bacarreza, Bohórquez, y Cuartas, 2015). Esto justifica el hecho de que Bogotá supere el 100% en su tasa de cobertura, ya que las IES ubicadas en la capital del país están recibiendo estudiantes de todas las regiones haciendo que el número de matriculados sea mayor a la población con edades entre 17 y 21 años de Bogotá (Figura 3). Así pues, parte de la población de esta región no ha accedido a la educación superior, pues los estudiantes de otros departamentos se han quedado con su cupo, y esto puede observarse también en otras regiones del país.

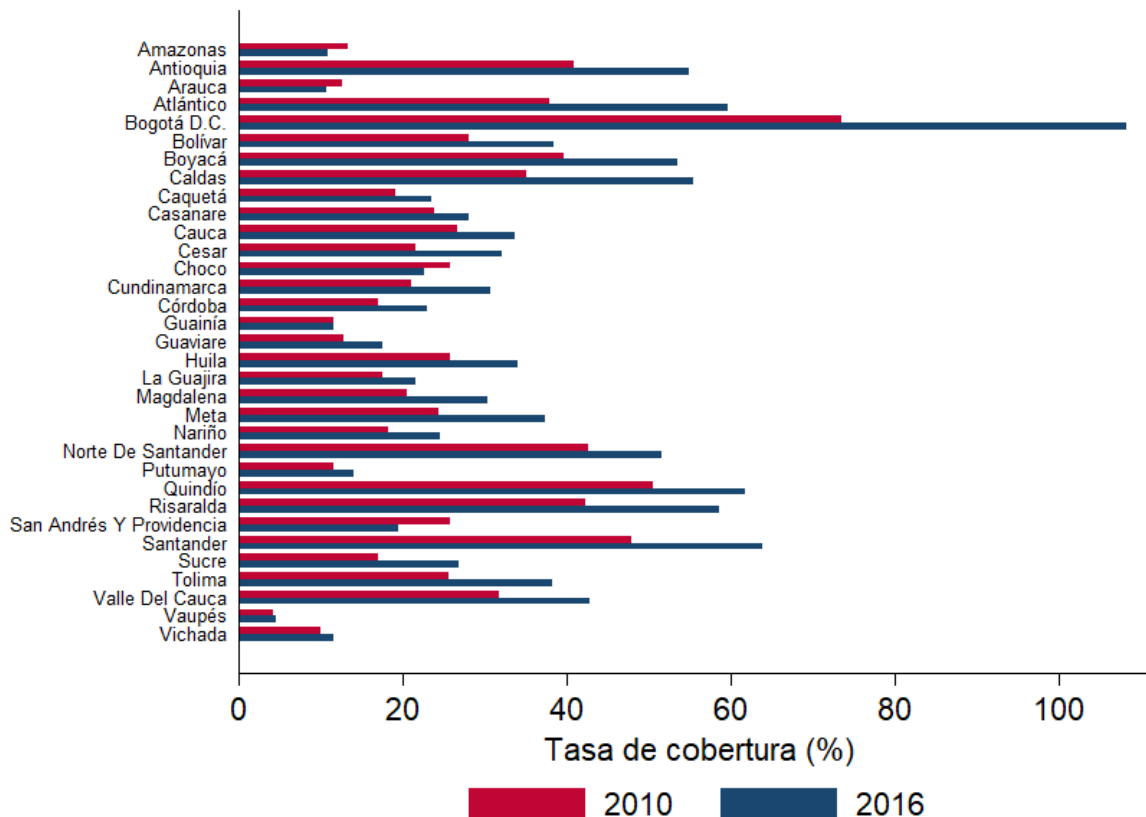


Figura 3. Tasa de cobertura de pregrado departamental (2011-2016). Datos de SNIES – MEN.

Ciertamente, la cobertura de la educación superior en Colombia se ha incrementado considerablemente, en mayor medida en el nivel de formación universitario debido al grado de prioridad otorgado por el gobierno en los últimos años, aunque también se observa un crecimiento menos acelerado de los niveles de formación técnica y tecnológica. Sin embargo, a nivel internacional, la tasa de cobertura de Colombia (58%) continúa siendo baja al compararse con la de países desarrollados como Corea, España, Finlandia, Turquía, Austria, Dinamarca, Noruega, y con Norteamérica e incluso con países latinoamericanos como Chile, Argentina y Puerto Rico, cuya tasa de cobertura se encuentran por encima del 80% como se puede observar en la Tabla 1.2. De este modo, Colombia enfrenta un gran reto en el acceso a educación superior, aunque se evidencian mejorías al superar países como Costa Rica, República Dominicana, Brasil y México.

1.2 Instituciones.

De acuerdo con el reporte de matriculados del SNIES, la oferta de servicios de educación superior en Colombia para 2016 fue brindada por 274 instituciones principales, de las cuales 27 son instituciones técnicas profesionales, 43 instituciones tecnológicas, 120 instituciones universitarias o escuelas tecnológicas y 84 universidades; además, del total de instituciones principales, 78 son oficiales y 196 privadas. Respecto a la evolución del número de IES, las instituciones universitarias son las que más han aumentado al pasar de 78 a 120 de 2000 a 2016. Al mismo tiempo, el número de instituciones tecnológicas se incrementó en 5 y el de universidades en 4, en contraste, las instituciones técnicas se redujeron en 11 (Tabla 1.3).

Asimismo, para 2016 las IES ofertaron 5.993 programas de pregrado, de los cuales 617 corresponden a formación técnica, 1.464 tecnológica y 3.912 profesional. En cuanto a programas de posgrado se ofrecieron 4.000, de los cuales 2.445 corresponden a especializaciones, 1.315 maestrías y 240 doctorados. Sin embargo, según el Consejo Nacional de Acreditación de Colombia (2017), solo 1.022 programas están acreditados con alto nivel de calidad, es decir, el 10,2% del total. De estos programas, 14 son de educación técnica, 65 tecnológica, 817 universitaria, 7 especialización, 95 maestría y 24 doctorado. Por áreas de conocimiento, el 66,4% de programas acreditados en pregrado corresponden a Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo, Economía, Administración, Contaduría, Ciencias Sociales, Derecho, Ciencias Políticas y afines; y el 61,9% en posgrado corresponden a programas de Matemáticas, Ciencias Naturales, Ingenierías, Arquitectura, Urbanismo y Ciencias de la Salud.

Respecto a las matrículas, 2.394.434 estudiantes accedieron a la educación superior para 2016, de los cuales 93% fueron de pregrado y 7% de posgrado. Por nivel de formación, se observa en la figura 4 que la educación universitaria y tecnológica reúnen el 90% de estudiantes matriculados,

mientras la formación técnica y de posgrado representa el 10% restante. Con relación a la proporción por sector, el 49,9% se encontraban matriculados en IES oficiales y el 50,1% en privadas.

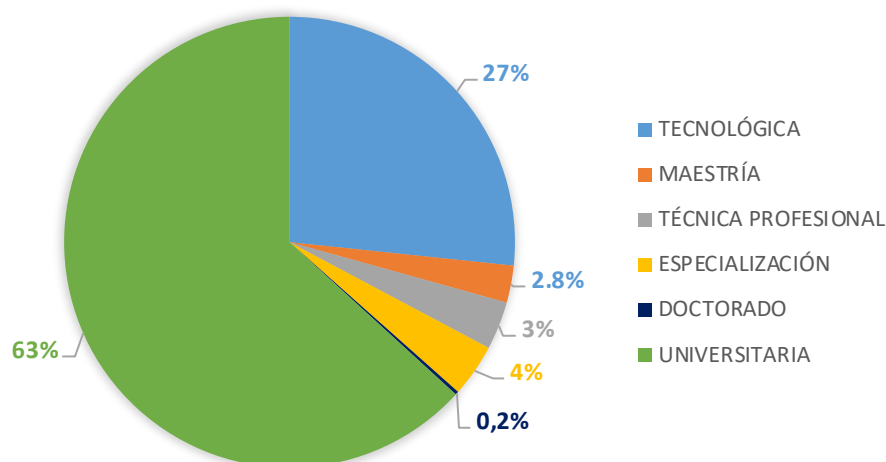


Figura 4. Matrícula en IES según nivel de formación (2016). Datos de SNIES

Sobre la matrícula en universidades públicas, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) se destaca por tener el mayor número de matriculados al contar con 66.285 estudiantes, seguida por la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia con 53.064 y 39.603 estudiantes matriculados respectivamente. En general, se mantiene una tendencia creciente del número de matriculados en 25 universidades públicas, mientras 7 presentan decrecimientos como la Universidad del Valle, la Universidad Distrital –Francisco José de Caldas, la Universidad de Pamplona y la Universidad Industrial de Santander (Tabla 1.4).

En el caso de las universidades privadas, entre 2010 y 2016 se observa un crecimiento de 41,9% en el número de estudiantes matriculados, el cual equivale al doble del crecimiento presentado en la matrícula de las universidades públicas (20,1%). Como se observa en la tabla 1.5, la lista es

liderada por la Universidad Cooperativa de Colombia con 48.293 estudiantes, seguida por la Universidad Libre y la Pontificia Universidad Javeriana. Además, se evidencia una tendencia creciente de matrículas en 48 universidad privadas y solo 4 presentan descensos como el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, la Fundación Universidad Autónoma de Colombia, la Universidad Incca de Colombia y la Universidad Católica de Manizales

1.3 Deserción

Desde el 2000, la tasa de deserción por niveles de formación tiene una tendencia decreciente, en especial en el nivel de formación profesional al pasar de 27,1% a 10,8%. Asimismo, la tasa de deserción tecnológica y técnica disminuyeron 14,3 y 1,5 puntos porcentuales respectivamente (Figura 5). No obstante, este descenso es resultado del incremento de estudiantes matriculados en relación con los estudiantes desertores, dado que entre los años 2000 y 2016 el número de desertores pasó de 26.462 a 154.706 teniendo en cuenta los tres niveles de formación. En cuanto a esta problemática, el MEN ha determinado que el abandono de programas de pregrado se debe generalmente a causas personales, académicas, socioeconómicas e institucionales.

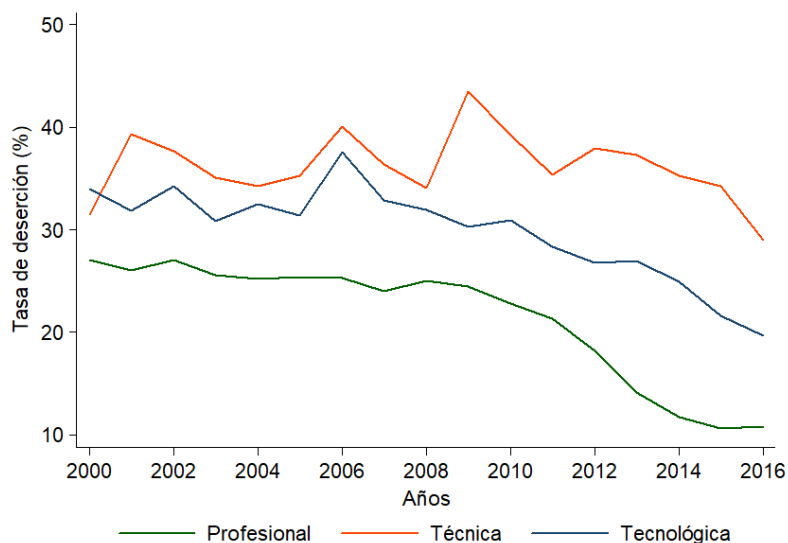


Figura 5. Deserción por nivel de formación académica (2000-2016). Datos de SPADIES – MEN.

Referente al género, se destaca que la población desertora femenina de nivel universitario es menor a la población masculina como se puede evidenciar en la figura 6. De la misma forma, la tasa de deserción por género tiene un comportamiento similar, para 2016 la tasa de deserción de las mujeres fue de 9,9% mientras la de los hombres fue de 11,9%, confirmando la tendencia de una menor deserción universitaria en las mujeres en comparación con los hombres.

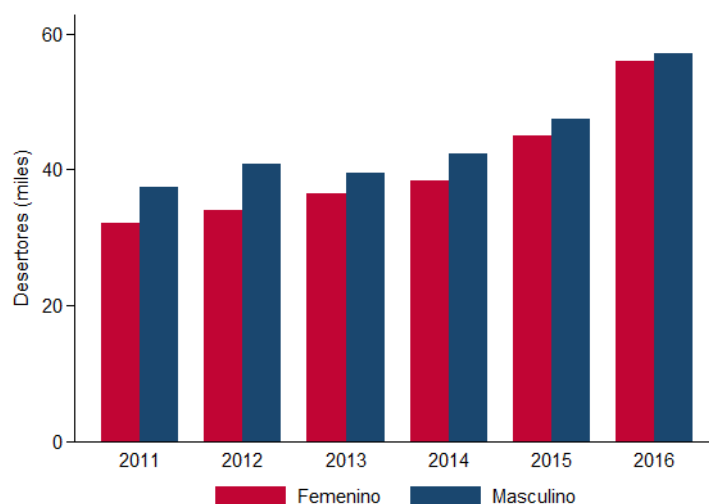


Figura 6. Deserción universitaria por género (2011-2016). Datos de SPADIES – MEN.

1.4 Docentes

Con relación a los docentes, según el MEN entre 2010 y 2016 se presentó un incremento del 46% en la planta profesoral de las IES, al pasar de 104.690 a 152.876 docentes. Por nivel de formación, para 2016 el 29,2% de los docentes tenían título de pregrado como máximo nivel de formación, 29,4% de especialización, 32,1% de maestría y 7% de doctorado. Por otra parte, el 52% de los docentes fue contratado a término fijo, el 31% como profesor cátedra y el 16% a término indefinido. No obstante, en cuanto al tiempo de dedicación del docente, el 49% labora con la

modalidad de hora cátedra, el 31% a tiempo completo y el 11% a medio tiempo¹. Vale la pena destacar el hecho de que 46 IES tienen más de 50 docentes con doctorado, esto implica que el 17% de IES tienen en su planta profesoral el 79% de los docentes con doctorado. Esta concentración en pocas instituciones puede ser una de las razones que impactan el logro académico de los estudiantes y la calidad del sistema educativo colombiano.

1.5 Gasto del Gobierno en IES privadas y Ser Pilo Paga

Normalmente, las IES privadas logran financiarse gracias al cobro de sus matrículas, a diferencia de las IES públicas que debido al bajo monto de estas deben ser financiadas por medio de transferencias del Gobierno. Entre 2010 y 2016 el gasto del Gobierno en funcionamiento de las IES públicas se incrementó en 41% y la inversión en 161%, en total el incremento fue del 50% en 7 años (Tabla 1.6). Adicionalmente, se puede evidenciar una alta variación de los recursos entregados anualmente, ya que se presentan tasas entre 0,3% y 13,2%; esto indica una falta de compromiso por parte del gobierno en mantener una tasa estable y creciente del gasto para financiar la educación superior en Colombia, que pueda responder al acelerado incremento de la demanda de este servicio y a las necesidades de las IES públicas.

Ahora bien, el Gobierno colombiano, con el fin de alcanzar la meta de ser el país más educado de Latinoamérica en 2025, creó el programa “Ser Pilo Paga” en 2014, el cual premiaba a los estudiantes de niveles socioeconómicos bajos con créditos educativos totalmente condonables, si cumplían con un puntaje mínimo en la prueba Saber 11 por encima del decil superior de la prueba, un puntaje de Sisbén máximo que depende de la zona de residencia al momento de presentar las pruebas y la admisión en la IES de su elección. Este programa ofrecía al estudiante una oferta de

¹ Los porcentajes restantes hacen parte de la categoría sin información.

educación superior de alta calidad, adicional a un apoyo de manutención que garantizaba un nivel de vida razonable durante su formación bajo ciertas condiciones.

Así pues, la implementación del programa para la cohorte 2014-2 logró incrementar en un 30% el acceso de estudiantes de estratos bajos a educación superior de alta calidad, según un estudio realizado por la Universidad de los Andes y el Centro Nacional de Consultoría para el Departamento Nacional de Planeación (DNP). De esta manera, el programa ha permitido que jóvenes de escasos recursos y con gran potencial tengan mayor probabilidad de acceder a educación superior de alta calidad (Álvarez, Maldonado, Rodríguez y Sánchez, 2017). Igualmente, se destacó una tasa de deserción de 4.9 puntos porcentuales más baja en contraste con la tasa de la misma cohorte de los no beneficiarios de IES acreditadas.

Sin embargo, existe un amplio grupo de estudiantes con las mismas expectativas profesionales que no logran ser parte del programa; al mismo tiempo que se ha observado que parte de los beneficiarios se enfrentan a grandes retos académicos, de integración y de estrés que no pueden ser contrarrestados solo con una alta motivación. Además, el hecho de que gran parte de los recursos públicos destinados por el programa Ser Pilo Paga terminan en IES privadas ha generado una serie de debates sociales que exponen la posición desfavorable de las IES públicas con o sin acreditación de alta calidad, ya que los costos asumidos por el Estado son elevados y solo benefician a una limitada y específica población.

1.6 Calidad

A partir de la Ley 1324 de 2009 decretada por el Congreso de Colombia, los exámenes aplicados por el ICFES para evaluar el logro académico tomaron un carácter obligatorio, en consecuencia, la presentación de la prueba se convirtió en un requisito para obtener el título de pregrado en sus diferentes niveles de formación. Con el fin de comparar los resultados de las pruebas entre

estudiantes de diferentes programas académicos, el ICFES comenzó a evaluar competencias genéricas, aparte de las competencias específicas elaboradas para los diferentes grupos de referencia basados en cada área del conocimiento.

En particular, para los resultados de las Pruebas Saber Pro de 2016 que se exponen en la tabla 1.7, se advierte que los programas de Humanidades y Economía obtienen en promedio los mejores puntajes en lectura crítica, comunicación escrita, competencias ciudadanas e inglés. Por otra parte, los programas de Medicina sobresalen en razonamiento cuantitativo, lectura crítica, competencias ciudadanas e inglés, y los programas de Ciencias Naturales y Exactas en razonamiento cuantitativo.

En cuanto a la calidad de las IES, una de las clasificaciones más importantes es la realizada por el SCImago Research Group. El grupo SCImago realiza una clasificación a nivel internacional de instituciones académicas por medio de un indicador compuesto por tres elementos: el rendimiento de la investigación, los productos de innovación y el impacto social medido por la visibilidad de su web. En el indicador se toman factores como el número de documentos publicados en revistas académicas indexadas en Scopus y en las revistas más influyentes del mundo, la producción académica producida en colaboración con instituciones extranjeras, los trabajos citados, las solicitudes de patentes, el tamaño de la web, entre otros.

A nivel latinoamericano, el ranking es liderado por la Universidad de São Paulo, la Universidad Estatal de Campiñas y la Universidad Nacional Autónoma de México. Los primeros 10 puestos son ocupados por 6 universidades de Brasil, 2 de Chile, 1 de México y Argentina. Respecto a Colombia, la Universidad del Rosario lidera el ranking, seguida por la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de los Andes (Tabla 1.8). Así pues, los resultados del ranking plantean

grandes retos en cuanto al incremento de la calidad de las IES de Colombia partiendo de la investigación como insumo y oportunidad de mejora.

2. Marco teórico

La conceptualización de calidad educativa es un asunto problemático en tanto que su definición es relativa a la perspectiva de los actores implicados y a su contexto específico (Garbanzo, 2012; Misas, 2004). Aun teniendo en cuenta esto, los formuladores de política pública e investigadores han reconocido que medir y evaluar las habilidades cognitivas ganadas durante el proceso educativo permite comprender dimensiones importantes de la calidad (Hanushek y Woessmann, 2007). Al fin y al cabo, la expectativa de ampliar sus conocimientos y habilidades es una de las principales razones por las cuales los individuos acuden a un centro de educación. Por tanto, observar a los planteles en términos de su eficacia para lograr cumplir con estas expectativas es un modo de aproximarse y facilitar la evaluación y el seguimiento de la calidad del sistema educativo.

Al respecto, el logro académico del estudiante, entendido como su desempeño en una prueba estandarizada, permite observar en gran medida las habilidades cognitivas ganadas tras terminar determinado ciclo del proceso educativo. Aunque los individuos pueden aumentar sus habilidades a través de su contexto familiar o cultural, resulta clave entender el papel específico de las instituciones a las cuales acuden las personas para educarse. De este modo, el logro académico resulta ser un aspecto fundamental de medición y acercamiento de la calidad educativa, al ser la herramienta que permite medir las ganancias del estudiante en términos de sus competencias y habilidades.

Pero, ¿por qué interesa la calidad educativa a los economistas? Tradicionalmente se ha concebido a la educación como uno de los pilares en la construcción y desarrollo efectivo del capital humano. Si bien dicho término ha sido utilizado especialmente después de la segunda mitad del siglo XX, desde Adam Smith se reconoce que la adquisición de talentos durante la educación,

el estudio o el aprendizaje, son costosos para el individuo y constituyen un capital para sí mismo. Además, estos talentos hacen parte de su fortuna y a su vez de la fortuna de la sociedad (como lo cita Goldin, 2014). Es claro, por tanto, que desde un principio la teoría económica ha reconocido a las habilidades cognitivas -y por ende el logro académico- como una de las principales características que permiten a un individuo ampliar su capital humano, mejorar su productividad y aumentar el bienestar económico propio y de los demás.

Esto se ajusta a definiciones más recientes donde se ha conceptualizado al capital humano como el conocimiento, habilidades, competencias y otros atributos adquiridos por un individuo o un conjunto de individuos a lo largo de su vida, y que son usados para la producción de bienes, servicios o ideas en contextos de mercado (Goldin, 2014). En esta definición, de hecho, se hace aún más evidente la relación entre las competencias del individuo y el mercado, siempre que el aumento de las primeras puede mejorar la productividad de la mano de obra, incrementar el acervo público de conocimientos de un país y estimular el cambio tecnológico. Sumado a esto, las implicaciones positivas del incremento del capital humano hacen que no haya mucha discusión sobre la consideración de que es uno de los mayores factores de crecimiento en países desarrollados y en vía de desarrollo (Helpman, 2004); por ende, resulta natural el interés de los economistas por evaluar a los planteles educativos en términos de la calidad con la que estos dotan de competencias y habilidades que, en últimas, constituirán buena parte del capital de un país.

Existen, además de esta visión tradicional de la educación, visiones con un enfoque de mayor pluralidad que incluyen factores no económicos como la justicia y las capacidades de vivir una vida valiosa. Por ejemplo, el desarrollo de habilidades y competencias del individuo, a través de la educación, es un mecanismo de oportunidad social desde el enfoque del desarrollo por Sen

(Urquijo, 2014): el individuo que asiste a un plantel educativo puede romper barreras que lo privan de su libertad, en tanto que lo dota de habilidades ampliando gradualmente sus capacidades.

Más allá del incremento de la posesión de bienes materiales, los individuos desarrollan capacidades al educarse que se reflejan en el goce de una larga vida, de una educación superior o del valor del respeto de sí mismo: el desarrollo de capacidades reduce la distancia entre un derecho individual en abstracto y la consecución de una libertad real (Córdoba, 2006). No obstante, dicho grado de libertad derivado de la educación puede reducirse o expandirse al considerar componentes como la calidad que, dada su importancia, puede generar desigualdades sociales producidas por la contribución desigual de las instituciones al desarrollo de habilidades de los individuos.

Desde esta perspectiva, Rawls concibe la educación como uno de los bienes primarios cuya distribución justifica la mejoría del bienestar a través de la aceptación de las diferencias económicas de los individuos (Díaz, 2017). Junto con la riqueza, el ingreso y la salud, la apropiación de la educación genera las condiciones necesarias para que las personas concreten sus libertades y realicen sus proyectos de vida. La distribución de estos bienes debería tener especial énfasis en quienes, debido a ciertas circunstancias, se encuentran en una posición socioeconómica desventajosa, con el fin de orientarse a una sociedad con igualdad de oportunidades.

De lo anterior, es posible entender cómo se articula dentro de la teoría económica el interés por el logro académico y el incremento de habilidades o competencias. Surge, entonces, la cuestión de cómo es posible aproximarse a la medición del logro académico. Para hacerlo, generalmente se toma prestado para el proceso educativo el concepto de función de producción de la microeconomía: el logro académico se asume como resultado -output- de una serie de insumos utilizados -inputs-. Es decir, el resultado académico de un estudiante en una prueba estandarizada

está relacionado con un conjunto de características de él mismo, su familia, su contexto y el plantel al cual asiste. Con algunas modificaciones hechas por los autores a la notación original (ver Hanushek, 1979), usualmente se expresa de la forma:

$$A_{it} = f(S_i^{(t)}, C_i^{(t)}, P_i^{(t)}, I_i)$$

Donde para cada estudiante i se considera A_{it} = el resultado en la prueba estandarizada al momento t ; $S_i^{(t)}$ = un vector que tiene en cuenta el *background* del estudiante acumulado al momento t , generalmente, una medida previa de su actitud y el estatus socioeconómico suyo y de su familia; $C_i^{(t)}$ = un vector de las influencias del contexto escolar acumuladas al momento t , por ejemplo, el efecto de los pares, las tasas de violencia alrededor del colegio, entre otras; $P_i^{(t)}$ = un vector que incluye todos los aspectos de la practica escolar acumulados al momento t , por ejemplo, los recursos escolares y la efectividad de la planta docente; y por último, I_i = que es el vector que tiene en cuenta las habilidades innatas del estudiante.

Al igual que el proceso productivo, el proceso educativo consta de diferentes etapas que se espera agreguen valor al individuo -producto-. Por tanto, si se parte de la función de producción educativa, es posible identificar el efecto particular que tiene un plantel en determinado periodo del ciclo académico sobre el estudiante; en otras palabras, puede estimarse qué tanto valor agregado genera al logro académico una determinada institución educativa en una etapa escolar.

Al respecto, Raudenbush (2004) identifica dos tipos de valor agregado. El tipo A compara el resultado observado del individuo de una institución determinada con el resultado que este habría obtenido si hubiera asistido a una institución “típica”. La noción de institución típica puede ser comprendida al imaginar un experimento en el cual un bloque de J estudiantes de idéntica habilidad previa y características socioeconómicas, son asignados aleatoriamente a las

instituciones que están siendo evaluadas. El valor agregado lo constituiría la diferencia entre el puntaje logrado por un estudiante dado en una institución específica, y el promedio de los puntajes logrados por los estudiantes del bloque. Al ser estudiantes con idénticas características, la diferencia en el logro académico solo podría ser explicada por su paso en la institución a la cual fue asignado.

El valor agregado tipo B es usado para aislar el efecto de la práctica educativa en específico. Se entiende por práctica escolar a las actividades desempeñadas por el personal docente y administrativo. Si bien es claro que el contexto escolar puede afectar la práctica académica, es claro también que dos planteles con contextos iguales pueden tener prácticas escolares distintas y, por ende, resultados desiguales. Por esto, práctica y contexto se toman como dos variables separadas. El valor agregado tipo B es, en consecuencia, la diferencia entre el logro académico que un individuo obtiene al asistir a un plantel específico, y el desempeño que habría obtenido si hubiera asistido a un colegio con un contexto idéntico, pero con una práctica escolar de efectividad promedio.

Antes de proseguir, es importante diferenciar lo que se considera un atributo de los individuos o el plantel, y lo que es considerado un tratamiento. Un atributo es una característica que hace parte de la unidad de análisis y que, por tanto, no puede manipularse libremente. En el diseño experimental, un tratamiento debe ser apto para manipulación, por lo que su efecto debe ser concebido solo en relación a un tratamiento alternativo al cual el estudiante pudo haber sido asignado. Por ejemplo, para hallar el valor agregado tipo A, el índice socioeconómico es un atributo mientras el método de instrucción y el contexto escolar son un tratamiento.

En la práctica, llevar a cabo un experimento aleatorizado para el sistema educativo supone grandes costos y diferentes dificultades éticas, por lo cual, la inferencia insesgada es posible solo

si al realizar la estimación a través de un método cuasiexperimental se cumple con la condición de *strong ignorability*. Esta condición se cumple si el resultado académico del estudiante es condicionalmente independiente de un grupo de covariables x . Estas covariables buscan tener en cuenta aquellas características que impiden que haya una asignación aleatoria donde cada individuo tenga la misma posibilidad de pertenecer a determinado plantel. El fin último de cumplir esta condición es conseguir que la relación causal del tratamiento sea fácilmente identificable, evitando que la asignación al tratamiento esté vinculada a alguna característica del individuo, lo que generaría un sesgo de selección.

Sin embargo, el valor agregado tipo A y el valor agregado tipo B presentan diferentes grados de dificultad para realizar una estimación precisa. Esto sucede porque el valor agregado tipo B requiere, además de una asignación de estudiantes a colegios que sea fuertemente ignorable, una asignación de contextos escolares a prácticas escolares que también cumpla con la condición. Esto sucede porque en estudios de esta naturaleza la vía para estimar el efecto es más difícil: primero, los colegios de diferentes contextos son asignados a diferentes prácticas, lo que produce el valor agregado tipo B, luego, los estudiantes son asignados a los planteles educativos.

En consecuencia, aunque los requerimientos técnicos para estimar efectos tipo A sean sustanciales, son mucho menores que los necesarios para estimar los efectos tipo B. Para ser explícito, es mucho más fácil encontrar información del estudiante y su *background* que permita estimar un $S_i^{(t)}$ confiable y cumplir la condición de *strong ignorability*, que información acerca del conjunto de efectos de pares, intereses de la comunidad y efectos varios, que permitan hallar sin sesgo $C_i^{(t)}$ y cumplir con la condición necesaria para hallar el efecto específico de la práctica escolar (Raudenbush y Willms, 1995).

A continuación, se realizará una revisión de literatura concerniente a los determinantes del logro académico y su impacto sobre la economía. El siguiente capítulo busca responder, particularmente, a dos cuestionamientos: i) ¿Qué está en juego cuando se realizan los análisis de eficacia educativa de los planteles? y ii) ¿Cuáles son los canales, tanto institucionales como de otros factores, que afectan el logro académico?

3. Revisión de literatura

Este apartado está dividido en cuatro secciones. La primera nos permitirá entender la urgencia y la pertinencia de las mediciones y del análisis de calidad educativa, a través de la evidencia reciente que expone el vínculo entre educación, crecimiento y desarrollo. La segunda y la tercera, se exponen los aprendizajes recientes acerca del papel que desempeñan los planteles, las familias y el estudiante sobre el rendimiento académico de este último. Finalmente, se presentan los trabajos recientes que involucran la evaluación de la eficacia y eficiencia de las universidades en el país.

3.1 Efectos de la educación sobre el crecimiento y el bienestar

Durante las últimas décadas ha existido un enorme interés en estudiar la relación entre educación y crecimiento, dado el papel fundamental que la teoría económica ha atribuido al capital humano dentro del proceso de crecimiento. A pesar de dicha importancia teórica, la evidencia empírica de esta relación era frágil debido a diferentes limitaciones frecuentemente relacionadas con la disponibilidad de información precisa (Aghion, Boustan, Hoxby, y Vandebussche, 2009; Madsen y Murtin, 2017). Sin embargo, actualmente, se puede identificar cierta afluencia de resultados consistentes y precisos, que aclaran un poco la naturaleza de la relación entre crecimiento y educación. A continuación, se exponen algunos documentos publicados recientemente, los cuales hacen un énfasis especial en la educación superior. Cabe aclarar que para Latinoamérica y Colombia el estudio de esta relación no es un ejercicio que se haya realizado con frecuencia, por lo cual la evidencia es principalmente internacional, sobre todo la de mayor solidez metodológica (Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles, 2009).

Lin (2004) examina el efecto de varias disciplinas de la educación terciaria sobre el crecimiento económico. Específicamente, es evaluado el impacto de cuatro disciplinas: i) humanidades, ii)

ingeniería/ciencia, iii) negocios-ciencias sociales y iv) ciencias agropecuarias, sobre el crecimiento del PIB evaluado en tres sectores: industrial, servicios y agricultura. El estudio revela que la educación superior, a través de tres de estas cuatro disciplinas, produjo en general un positivo y significativo efecto sobre el crecimiento económico en Taiwán desde 1965 hasta el año 2000. En concreto, un porcentaje adicional del stock de educación superior es estimado en incrementar el output real aproximadamente en un 0.19%. Además, el autor expone que las humanidades no necesariamente encajan dentro de las necesidades del mercado, y que las ingenierías y las ciencias naturales juegan el rol más importante en este proceso.

En línea con estos hallazgos, se ha sugerido la existencia de un efecto positivo de la educación terciaria sobre el crecimiento económico y reducción de la pobreza en países con niveles muy bajos de bienestar económico, como los países de África subsahariana. Se encuentra, para estos países, evidencia de que la educación está relacionada positivamente con un mayor número de adelantos tecnológicos, lo cual, maximiza su potencial para lograr un crecimiento económico más rápido dadas las actuales restricciones. A pesar de esto, existe un reconocimiento de que la influencia de la educación superior difiere en la manera cómo afecta al crecimiento económico de los diferentes países evaluados. Esto, en la medida en que el ambiente político es importante para permitir los florecimientos de la educación superior en la economía (Bloom et al., 2006).

La mayoría de estos estudios realizan aproximaciones del capital humano mediante la medición de la cobertura escolar o el nivel de educación promedio alcanzado por los habitantes de dichos países. Hanushek (2007) critica esta manera de aproximarse, puesto que no tiene en cuenta las diferencias en la calidad educativa: “un año en un colegio promedio en Brasil, no es igual a un año de educación en Inglaterra”. Por eso, sugiere y evidencia que existe una fuerte relación entre la calidad educativa -que es entendida como el nivel de conocimientos y habilidades adquiridos

efectivamente por el estudiante-, el crecimiento económico, las ganancias individuales y la distribución de ingreso. De hecho, al tener en cuenta la calidad educativa, es posible observar que la situación actual de la educación en los países en desarrollo es mucho peor de lo que usualmente se ha creído. Evaluaciones internacionales muestran que inclusive países con un nivel de escolaridad no tan bajo tienen un marcado menor desempeño en exámenes internacionales, en relación con los países desarrollados.

Del mismo modo, Aghion et al. (2009) realizan una crítica a la forma tradicional de medir el capital humano. Argumentan que, habiendo poca disponibilidad de información sobre la inversión en la educación, los investigadores son forzados a usar aproximaciones, tales como el promedio de años de educación logrados por un país, el cual es un producto que la gente escoge dada la inversión hecha en educación. Esta depende de los retornos de la educación y es, por tanto, mucho más propensa a la endogeneidad que la política de inversión. En consecuencia, los autores, haciendo uso de una medición explícita de la inversión educativa, proponen un modelo donde se reconoce y se aísla el efecto particular de esta variable y variables intermedias -como la migración y las patentes- sobre el crecimiento.

El modelo propuesto por Aghion et al. (2009) tiene la cualidad de diferenciar el impacto de diferentes niveles educativos; así, por ejemplo, la innovación hace uso intensivo de trabajadores con niveles educativos superiores, mientras que la imitación depende más de la combinación de capital físico con trabajadores de menos cualificación. En particular, los autores encuentran que las inversiones en educación incrementan el crecimiento. Para USA, donde todos los estados están realmente cerca de la frontera tecnológica del resto del mundo, se sugieren efectos positivos sobre el crecimiento causados por choques exógenos, que son producto de la inversión en educación

universitaria de 4 años. Por otro lado, la innovación es el canal que muy probablemente dirige las externalidades causadas por la investigación y educación universitaria.

De acuerdo con los anteriores documentos, es fácil entender que la precariedad de datos ha conllevado a que muchas veces no sea posible dilucidar la fuerte relación entre educación y crecimiento. Conociendo tales limitaciones, Madsen y Murtin (2017) realizan una extensiva investigación en torno al papel jugado por el capital humano, la ciencia y la evolución de las instituciones en el crecimiento de Inglaterra durante el periodo de 1270 a 2010. Para ello, realizan una extensiva recolección de información que involucró la compilación de más de 500 documentos provistos por el parlamento y la revisión de una gran cantidad de correspondencia de las 23 universidades que existieron en Inglaterra antes de 1920. Los resultados empíricos sugieren que la educación, el stock de innovación doméstico y el capital físico y de trabajo son determinantes robustos del PIB. Del promedio de crecimiento del 0.5% para el periodo 1270-2010, un 59% es atribuido al crecimiento de la educación, un 16% al crecimiento de la innovación doméstica y un 10% al incremento de la tasa de empleo-población. Más allá de esto, los autores encuentran que la educación primaria fue el determinante más importante del crecimiento antes de 1750 y después de este periodo lo fue la educación secundaria y terciaria.

Por otra parte, los pocos estudios metodológicamente sólidos que se han realizado para América Latina y Colombia sugieren la necesidad de instituciones de alto nivel capaces de formar investigadores y de realizar investigación de alta calidad en ciencia y tecnología (Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles, 2009). Analizando el efecto particular de la educación, Palacios (2009) realiza un análisis preliminar donde estudia el impacto de tres tipos de educación sobre el crecimiento en América Latina. Encuentra que la educación primaria y secundaria afectan el nivel de producción, tal como lo predice el modelo neoclásico. Es decir, el capital humano en educación primaria y

secundaria entra como un factor productivo más. Sin embargo, la educación terciaria afecta la tasa de crecimiento de la productividad, y su contribución depende de qué tan lejos se encuentre el país de la frontera productiva. Es decir, la educación terciaria influye sobre el crecimiento al facilitar la transferencia de la tecnología de los países desarrollados hacia América Latina.

Tales resultados son coherentes con el análisis de Lemus-Vergara, Casas-Herrera, y Gil-León (2015), quienes evalúan el efecto del capital humano en el crecimiento económico dentro del ambiente departamental colombiano, a partir de datos de educación superior. Con un modelo de datos panel con efectos fijos para departamentos, el estudio toma como variables proxy del capital humano la cobertura en educación superior y el número de investigadores residentes en el departamento por cada 1000 personas. Los resultados muestran que la cobertura en educación y el número de investigadores explican buena parte del crecimiento económico; sin embargo, el incentivo a la investigación hace uso de las instituciones para ser efectivo y no es dado por una mayor cobertura.

3.2 Lo que el plantel no puede cambiar: el impacto del background del estudiante sobre el rendimiento.

Uno de los intereses principales de este trabajo es evaluar el efecto específico de las universidades e instituciones universitarias sobre el logro académico de los estudiantes. Para ello, resulta relevante hacer un pequeño recuento de las diferencias en el desempeño de los estudiantes que no corresponden a la actuación, prácticas o contexto del plantel educativo al cual se asiste. En otras palabras, el efecto de aquellas características que corresponden al individuo y sus familias. Hacer este recuento es útil dado que muchas de las desigualdades observadas en el rendimiento escolar entre instituciones son producto de estas características, y son atribuidas erróneamente a la práctica

y contexto escolar. A continuación, se hace una breve referencia a hallazgos recientes en tal sentido.

Para empezar, la autoeficacia, entendida como la confianza en lograr objetivos, es ampliamente aceptada como una casusa y un efecto del logro académico. Sin embargo, pocos estudios empíricos se habían realizado usando información longitudinal y específico a ciertas asignaturas. En ese sentido, Schöber, Schütte, Köller, McElvany, y Gebauer (2018) identifican los efectos recíprocos entre autoeficacia y logro académico en matemáticas, tomando una muestra de 1597 estudiantes de secundaria en Alemania, quienes fueron evaluados dos veces dentro de un año escolar. A pesar de la alta estabilidad entre el logro y la autoeficacia, el modelo de ecuaciones estructurales revela efectos positivos de la autoeficacia sobre el desempeño posterior en matemáticas.

Por otro lado, el género ha resultado determinante en varios estudios recientes. Sin embargo, su efecto suele ser particular a determinadas asignaturas. Por ejemplo, las diferencias de género en las llamadas disciplinas STEM -Science Technology Engineering and Mathematics- están extendidas en todos los países de la OCDE, siendo matemáticas la única asignatura donde las mujeres tienden a tener un rendimiento marcadamente inferior a los hombres. Al analizar esta brecha para el caso específico de Italia, que es uno de los países que muestra una diferencia más pronunciada, usando OLS, efectos fijos para colegios, regresiones por cuantiles, y modelos de pseudopanel dinámicos, los resultados muestran que las mujeres tienen un desempeño inferior al de los hombres de manera sistemática, aun controlando por un grupo de variables individuales y de las características de la familia. Esta diferencia es más grande a medida que aumenta la edad de la niña y es más pronunciada en el grupo de los niños con más elevado rendimiento (Contini, Tommaso, y Mendolia, 2017).

En ese sentido, Hancock, Lawrence, Shepherd, Mitrou, y Zubrick (2017) examinan la asociación existente entre la ausencia del estudiante, el bajo rendimiento escolar y, precisamente, su interacción con variables como el género. A través de un modelo multinivel multivariado se observa que el ausentismo tiene un efecto mayor sobre el rendimiento escolar en los estudiantes con un elevado desempeño previo. Sin embargo, no se encuentran significativas las interacciones del ausentismo con el género, la etnia, la educación del padre y el estatus de la ocupación.

Para la educación superior, el género y otras variables son analizadas por Girón-Cruz y Gonzáles-Gómez (2005) al explorar los determinantes del rendimiento académico y de la deserción estudiantil, en el programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Además del género, tanto el apoyo familiar como el rendimiento académico previo inciden en la deserción, y para el caso del rendimiento académico, se encuentra una asociación significativa con el rendimiento previo observado y el número de créditos matriculados. La educación del padre no constituye un factor determinante para un buen desempeño académico.

Por el contrario, en otros estudios la educación del padre es encontrada como un importante predictor del logro junto a otras variables como el ingreso per cápita y la educación de la madre. Dichas variables explican alrededor de un 39.2% de la variación en el logro académico del estudiante (Tomul y Savasci, 2012). Se aclara que la educación de los padres tiene un efecto directo e indirecto en el logro académico: las familias que tienen un mejor nivel de educación proveen recursos económicos más amplios que contribuirán al desempeño, y a su vez, tienen un efecto positivo a través de la calidad de la interacción con sus hijos, lo cual incide sobre su motivación (Chen, Kong, Gao, y Mo, 2018). Variables como la actividad física, la nutrición y las habilidades cognitivas innatas han evidenciado asociaciones con el éxito escolar (Asigbee, Whitney, y Peterson, 2018).

3.3 El efecto de los planteles educativos, su contexto y los docentes sobre el rendimiento

El anterior apartado ayuda a comprender, en cierta medida, los límites que tienen los planteles a la hora de incidir sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Esto siempre que el efecto de las prácticas educativas o el contexto escolar interactúa con las características individuales del alumno, lo cual reduce o amplía el efecto esperado de cierta variable. Para aclarar un poco esta idea, piénsese, por ejemplo, que la instrucción de un profesor no tiene la misma efectividad para todos los alumnos de un aula de clase, dadas las diferencias individuales al interior de la misma. Más allá de estas limitaciones, tanto el contexto escolar como la práctica educativa se han asociado con el rendimiento. En cuanto al primero, cada vez es más claro que la composición del plantel educativo afecta el rendimiento escolar de los estudiantes, especialmente, a través del efecto par o efecto compañero. Por ejemplo, algunas estimaciones sugieren que la media de la educación de las madres en el aula de clase es un importante predictor del logro individual, aunque está sujeto a rendimientos marginales decrecientes (McEwan, 2003).

No obstante, existen diferentes limitaciones en la estimación de estos efectos contextuales debido a problemas concernientes a endogeneidad y sesgos de selección. Teniendo en cuenta dichos inconvenientes, Sund (2009) identifica a los pares y docentes que el estudiante ha tenido en cada clase, lo cual le permite hacer estimaciones precisas usando metodologías de valor agregado, donde el logro está rezagado y hay un uso extensivo de efectos fijos. El autor encuentra un efecto positivo de los efectos pares para el estudiante promedio, pero también se comprueba la existencia de una relación no lineal: estudiantes con bajo rendimiento se benefician más de un incremento tanto de la media del logro de sus pares como de un aumento de los pares exitosos dentro del aula de clase, en relación con los estudiantes más destacados. Dichos resultados son coherentes con lo encontrado por Vardardottir (2013), quien encuentra que ser asignado a una

clase con un promedio de estudiantes habilidosos, incrementa el logro académico alrededor de 0.47 desviaciones estándar.

Además del logro académico de los compañeros, el background socioeconómico de las familias suele asociarse con el éxito escolar. Con base en los resultados de una prueba estandarizada para niños de sexto primaria de Madrid, se comprueba que la mayor parte de colegios privados, centros públicos ubicados en zonas de renta per cápita alta y distritos donde predominan como residentes ciertos grupos de profesionales, obtienen mejores promedios (Ruiz, 2010). De acuerdo con una investigación de efectos pares realizado para Chile, se observa que en colegios donde la composición étnica es superior al promedio nacional, la desventaja de los estudiantes indígenas es mayor. Esto sucede especialmente para aquellos niños cuyos padres se identifican ambos como indígenas (Canales y Webb, 2016).

Aproximaciones menos detalladas encuentran que la naturaleza privada o pública de un centro educativo afecta el rendimiento escolar; sin embargo, este efecto es mediado por el ambiente escolar, la composición socioeconómica del colegio y otras variables referidas a los estudiantes (Calero y Oriol-Escardíbul, 2007). Ciertamente, se han encontrado relaciones entre el ambiente escolar, la percepción de los estudiantes de apoyo, y las normas de comportamiento en sus casas, colegios y barrios sobre su comportamiento en el colegio y logro académico. Los hallazgos sugieren que los estudiantes tienden a tener mejores calificaciones y a comportarse mejor en contextos donde hay mayores relaciones de apoyo y normas que promueven relaciones sanas y actitudes prosociales (Hopson, Schiller, y Lawson, 2014).

Por otro lado, hay evidencia que sugiere correlaciones positivas del clima de aprendizaje (bienestar, respeto, comunicación, compromiso, y las expectativas académicas) con el progreso del estudiante (Davis y Warner, 2015). Gran parte de la efectividad del ambiente escolar es

resultado de su influencia sobre la práctica educativa; un ejemplo de esto se da cuando las relaciones entre las facilidades en infraestructura del plantel educativo, mejoran el ambiente percibido y aumentan el logro académico (Hopson et al., 2014; Uline y Tschannen-Moran, 2008).

En últimas, surge la pregunta de qué efectos puede tener la existencia de contextos desiguales. Es claro de acuerdo con la evidencia presentada que personas con un bajo nivel socioeconómico pueden verse afectados positiva o negativamente en función del contexto del plantel al que asisten. En consecuencia, la concentración de los jóvenes más vulnerables en ciertas escuelas limitaría la posibilidad de beneficiarse de efectos contextuales positivos (Krüger, 2013). Por lo cual, los estudiantes de bajo nivel socioeconómico se enfrentarían a un doble riesgo, siempre que su desventaja inicial se pronuncia aún más por un efecto contextual negativo.

Este efecto negativo del contexto escolar puede ser superado, en la medida que se tengan prácticas escolares efectivas. De hecho, hay evidencia acumulada la cual indica que los profesores son el ingrediente clave en el desempeño del estudiante. Infortunadamente, las características de los buenos profesores no son descritas apropiadamente, haciendo casi imposible legislar o regular a los buenos profesores. (Hanushek y Woessmann, 2007). Por tanto, es evidente que hay sustanciosos retornos en invertir en mejor información acerca de la efectividad de los docentes, tanto al tiempo de ser contratado como en los primeros años del trabajo (Staiger y Rockoff, 2010).

Haciendo uso de la poca información existente, se ha presenciado un surgimiento de estudios empíricos que indagan acerca de la relación entre las variables de la práctica docente y el logro académico en la educación terciaria. En una revisión sistemática de esta literatura, que incluye 38 metaanálisis investigando 105 predictores del rendimiento, basado en 3330 medidas de su efecto de al menos 2 millones de estudiantes, Schneider y Preckel (2017) resaltan las relaciones encontradas entre la interacción social en los cursos y el logro. Este también es fuertemente

asociado a la estimulación de aprendizaje efectivo mediante la presentación de información clara por parte de los docentes, relacionándola con los estudiantes y usando tareas demandantes en el aprendizaje de conceptos. La instrucción y la comunicación tecnológica tiene efectos relativamente bajos, que no crecen a través del tiempo. Además, hay evidencia de que profesores con estudiantes de alto rendimiento invierten tiempo y esfuerzo en el diseño de la estructura de sus cursos, en el establecimiento de logros de aprendizaje y el uso de prácticas de retroalimentación.

No obstante, la práctica escolar tiene diferentes limitaciones, por ejemplo, en el caso de las calificaciones, trabajo del curso y certificación, los hallazgos son poco concluyentes excepto en matemáticas, donde los estudiantes de secundaria aprenden más con profesores certificados en matemáticas, grados relacionados con matemáticas y trabajo en clase relacionado con matemáticas. De hecho, hay cierto consenso en que el incremento de recursos escolares tales como la reducción de la cantidad de estudiantes por docente e incremento de la cantidad de docentes con estudios de posgrado, no conlleva directamente a una mejora del éxito escolar. Esto, más allá de significar que no se debe invertir en educación, expone que el aumento de recursos debe considerar el esquema de incentivos del sistema y los arreglos institucionales necesarios para que sea efectivo (Hanushek, 1997; E. a Hanushek y Woessmann, 2007).

En esa misma línea, se ha mostrado tanto con información experimental como con información no experimental, que el efecto docente se desvanece alrededor de un 50% por año. En otras palabras, solo un 50% del efecto profesor asignado en el año t es discernible en el año $t+1$ y solo un 25% en el año $t+2$ (Kane y Staiger, 2008). Inclusive, algunos autores han encontrado efectos negativos en los diferentes beneficios de profesores efectivos: Hanselman (2018) expone que las prácticas efectivas exacerbaban las diferencias en el logro entre negros y blancos, si bien no

contribuyen a ampliar las brechas económicas. Además, si bien la calidad didáctica de los profesores afecta a la motivación e implicación de sus estudiantes, la eficacia de estos varía entre clases. (León, Medina-Garrido y Ortega, 2018). A pesar de ello, se argumenta que las diferencias raciales son pequeñas, en promedio, en relación con los beneficios para todos los grupos. Se recomienda, por ende, que las oportunidades de aprendizaje relacionadas con los docentes tengan conexión con los estudiantes de minorías raciales con un rendimiento escolar bajo.

Las diferencias en los contextos escolares, las prácticas educativas y el background de los estudiantes, se refleja en las diferencias en el logro académico de estos. Al respecto, se ha evidenciado que un 56.9% de las diferencias de resultados de los estudiantes de secundaria proviene de las diferencias en los planteles para Argentina. Dicha cifra parece ser bastante alta, al tener en cuenta que el promedio de países de la OCDE, que se ubica entre 15 y 35% en el mismo indicador (Casas, Gamboa y Piñeros, 2002; Krüger, 2013). Para el caso colombiano, dicho indicador ha sido ubicado entre un 30 y un 40% (Casas et al., 2002; Correa, 2004; Gaviria y Barrientos, 2001). Estas diferencias logran ser explicadas en casi cuatro quintos por las características escolares, las instituciones y los recursos escolares -estos últimos con importantes diferencias entre países- (Woessmann, 2016).

3.4 El efecto de las universidades sobre el rendimiento académico en Colombia.

Con base en lo anterior es evidente que el rendimiento de los estudiantes es determinado por un gran conjunto de variables, que usualmente se agrupan en factores contextuales, familiares, individuales y del plantel. A los investigadores les interesa medir la eficacia de estos últimos tanto por las razones explicadas en la primera parte de este apartado, como por el hecho de que es aquello que es susceptible a cambios con mayor facilidad. Además, permite conocer el desempeño de las instituciones y evaluarlas según el aporte generado. En Colombia, como en los países en

desarrollo, esta literatura es escasa (Hanushek y Woessmann, 2007), aunque ha venido creciendo en los últimos años.

Las mediciones de eficacia de los planteles permiten evaluar las instituciones educativas en términos de cuánto aportan al estudiante, y cuáles son los canales por medio de los cuales lo hacen. Algunas investigaciones de análisis de eficiencia permiten saber, además, qué tan buenas son las instituciones en términos de usar la menor cantidad de recursos para lograr el éxito académico. Rodríguez (2015) lleva a cabo una medición de valor agregado tipo B, para el resultado en lectura crítica de 50 instituciones universitarias de Bogotá. Tiene en cuenta el periodo de 2007 a 2012. Encuentra que la Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Universidad de la Sabana y la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, que ocupaban las posiciones 13, 20 y 32 en la clasificación con promedio simple, son las 3 primeras universidades respectivamente en cuanto su aporte.

Un análisis de este tipo realizado por Muñoz (2016), usando los resultados de las pruebas Saber Pro del 2011 y 2012, muestra que para lectura crítica y razonamiento cuantitativo el resultado previo del Saber 11 captura una gran parte de las diferencias entre instituciones universitarias. Esto es consistente con el hecho de que el Saber 11 es un examen reconocido como *high-stake*, es decir, es determinante para el ingreso en la educación superior y beneficios futuros. Al igual que el trabajo anterior, Muñoz agrega variables a nivel 2, por lo cual obtiene estimaciones que buscan tener en cuenta diferencias contextuales.

Por otro lado, Orejuela (2015) realiza una estimación de valor agregado tipo A, sin agregar variables al segundo nivel, y controlando por otro lado, por la posible existencia de estructuras de varianza de clasificación cruzada, que ayuda a descontar el valor agregado producto del anidamiento en los colegios de origen. El estudio lo realiza teniendo en cuenta el Saber Pro del

2012 y los estudiantes de ingenierías de todo el país. Confirma la existencia de estructuras de varianza de clasificación cruzada, y aduce que es necesario realizar el ejercicio para otras competencias genéricas con el fin de tener un panorama completo de la situación. Este resultado es consistente con el encontrado por Rodríguez y López (2016) para la Universidad Nacional, donde se plantea la hipótesis de que los resultados no serán significativos en las diferencias del examen de admisión de la Universidad y el puntaje de lectura crítica al salir. Esto en la medida de que los universitarios al entrar tienen muy alto rendimiento. Sin embargo, se contrasta esta hipótesis, evidenciando que el aporte sí es significativo (Rodríguez y López Cuevas, 2016).

A estos resultados, se les suma los de Camacho, Messina, y Uribe Barrera (2017) donde se reconoce que hubo una rápida expansión de la demanda de la educación postsecundaria, que impulsó un crecimiento sin precedentes de la cantidad de programas en Colombia, probablemente deteriorando la calidad. Este documento usa una base de datos bastante rica que vincula información de admisión del estudiante, salarios, y características socioeconómicas de los mismos en detalle, así como puntajes estandarizados de los exámenes antes y después del ingreso a la educación terciaria. Los hallazgos muestran que, una vez controlada la autoselección, la penalización de atender un programa recién creado, que inicialmente parece muy grande, se reduce y se hace cercana a cero. Una gran porción de la penalidad de asistir a un programa recién creado se debe a que los estudiantes con más baja habilidad atienden nuevos programas. La restante diferencia de los puntajes y salarios es debido a las elecciones hechas por las instituciones de educación superior. Los programas tienden a estar concentrados en áreas de estudio que exhiben bajos retornos como contabilidad, diseño y medicina veterinaria.

Por último, dentro de los análisis de eficiencia se destaca el de Melo, Ramos, y Hernández (2014) quienes usan un análisis de frontera estocástica para evaluar el impacto de variables

institucionales sobre el desempeño, y a su vez, realizar un análisis de la eficiencia técnica de las universidades. Los autores encuentran que el número de docentes en relación con la cantidad de estudiantes dentro de la institución, y la proporción de docentes con maestría y doctorado dentro de esta, tienen un impacto positivo sobre los resultados de las pruebas Saber Pro. Además, es expuesto el impacto negativo de entornos más difíciles sobre la eficiencia de las unidades académicas. Dicho modelo no incluye variables de rendimiento previo.

4. Metodología

En la sección anterior fue explicado el concepto de valor agregado tipo A. Para recordar, este se puede entender como la diferencia entre el resultado académico obtenido por un individuo que pertenece a determinado plantel, y el resultado promedio de los j planteles a los que pudo haber asistido. El efecto particular que se busca capturar es el de la práctica docente y el contexto escolar. Sin embargo, como se expuso, existe un problema fundamental en este razonamiento al no ser posible que un estudiante sea expuesto a cada uno de los planteles: solo es observable el rendimiento académico del estudiante al plantel que efectivamente asiste.

A pesar de que la solución ideal de recrear un experimento es inviable por las razones ya expuestas, los modelos cuasi-experimentales de valor agregado tipo A permiten estimaciones confiables siempre y cuando se cumplan los requerimientos de información necesarios para asegurar la condición de *strong ignorability*. En términos precisos, el poseer medidas previas del logro académico en adición a indicadores claves del background social del estudiante, hace posible realizar mediciones creíbles del valor agregado tipo A (Raudenbush y Willms, 1995). Para el caso de la educación en Colombia se cumplen dichos requerimientos, como se muestra a continuación.

4.1 Datos

La información necesaria para construir el modelo de valor agregado que se especificará más adelante es provista por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia -MEN a través del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES y el modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación superior -MIDE. El ICFES publica periódicamente en su repositorio FTP los resultados de los estudiantes que presentan las pruebas Saber 11, Pro y TyT; además, en este se encuentra información socioeconómica de quienes tomaron el examen. El MIDE, por su parte, es una herramienta del Ministerio de Educación Nacional que ofrece

información acerca de diferentes dimensiones de calidad de las Instituciones de Educación Superior (IES), a partir de los datos disponibles en los sistemas de información de educación superior que existen.

En primer lugar, a partir de lo consignado en el Decreto 2343 de 1980, el Saber 11 ha sido un requisito formal para ingresar a las IES desde 1980, y sus resultados son usados como un referente de la calidad educativa de los colegios. Específicamente, el examen es una evaluación estandarizada del desarrollo de competencias adquiridas por los estudiantes que están por terminar la educación media. Éste se aplica dos veces al año dado que existen dos calendarios académicos; en general, los estudiantes del calendario A presentan el examen en septiembre, y los del calendario B, en abril (ICFES, 2016b).

Este examen ha cambiado en su estructura a lo largo del tiempo. El ejemplo más reciente es que desde el periodo 2014-II el examen fue estructurado de tal manera que se alinea con los exámenes realizados para los demás ciclos educativos y, de este modo, los exámenes estuvieran articulados en torno a la evaluación de unas mismas competencias en diferentes grados de desarrollo. Lo anterior es un ejemplo que evidencia que los resultados del Saber 11 solo son comparables entre años de un periodo que conserve la misma estructura, pero no lo son en años de distintos periodos. En la tabla 4.1 se muestra los periodos dentro de los cuales los exámenes son comparables. Además de lo anterior, los estudiantes que van a presentar el Saber 11 deben cumplir con un requisito que consiste en responder un cuestionario que indaga por tres aspectos: i) Información personal (género del estudiante, etnia, etc.) ii) Información académica y de citación (colegio al cual pertenece, costo de matrícula o pensión, etc.) y iii) Información socioeconómica (servicios con los que cuenta el hogar, ocupación y educación de los padres, etc.).

En segundo lugar, el Saber Pro –llamado anteriormente ECAES- fue creado por el ICFES en el 2003 para evaluar el ciclo educativo de educación superior. Sin embargo, es desde el 2009 que el examen toma particular importancia dado que antes de este año el examen no tenía un carácter obligatorio por lo que no todos los estudiantes presentaban la prueba. El examen evalúa un conjunto de competencias específicas a programas académicos reunidos en grupos con áreas de conocimiento afines, denominados grupos de referencia (Tabla 4.2). Precisamente, la comparabilidad de resultados es establecida para programas académicos pertenecientes al mismo grupo de referencia (ICFES, 2016c).

Sumado a lo anterior, el examen evalúa desde el 2011 un conjunto de competencias transversales a todos los programas independientemente de su énfasis de formación. Las competencias generales, como son llamadas, incluyen razonamiento cuantitativo, lectura crítica, competencias ciudadanas, inglés y escritura. A partir del 2016 la prueba tiene un registro de calificación de 0 a 300 puntos, estandarizado con una media de 150 puntos y una desviación estándar de 30. Al igual que el Saber 11, el Saber Pro fue alineado de manera tal que pudiera articularse con todo el Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada (ICFES, 2017).

El MIDE, por su parte, cumple con la tarea de consolidar los datos provenientes de varios sistemas de información, incluyendo: el Sistema Nacional de Información de Educación Superior –SNIES, el Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de educación Superior –SPADIES, el Observatorio Laboral para la Educación –OLE y de otras fuentes de información como el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología OCyT. El MIDE permite consultar varios indicadores de calidad de los planteles educativos, y compararlos entre sí, lo cual promueve el desarrollo dinámico del sistema.

Recientemente, además de esto, el repositorio que incluye la información pública de los resultados de las pruebas estandarizadas que aplica el ICFES cuenta con una llave que vincula a todos aquellos estudiantes que han presentado tanto Saber 11 como Saber Pro. La finalidad de crear esta llave es estimular los ejercicios de investigación que, como el trabajo presente, tienen el objetivo de estudiar el vínculo de las diferentes etapas del ciclo educativo. Si bien la llave se había hecho pública después del 2013, la información había dejado de estar disponible durante los últimos dos años; desde finales del segundo trimestre de este año se cuenta con la llave necesaria para realizar esta investigación (ICFES, 2016a).

4.2 Variables

Variable de salida

Para el fin particular de esta investigación, la variable de salida u *output* será el puntaje estandarizado de los estudiantes en el Saber Pro 2016, específicamente, en la competencia genérica correspondiente a razonamiento cuantitativo. Esta está definida como el conjunto de elementos de las matemáticas que permiten a un ciudadano tomar parte activa e informada del contexto social, cultural, político, administrativo, económico, educativo y laboral. En ese sentido, el módulo de razonamiento cuantitativo evalúa tres aspectos fundamentalmente: i) Interpretación, definido como la capacidad de comprender y manipular representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos en distintos formatos; ii) Formulación y ejecución, definidos como la capacidad de establecer, ejecutar y evaluar estrategias para analizar o resolver problemas que involucren información cuantitativa y objetos matemáticos; y iii) Argumentación, definido como la capacidad de justificar o dar razón de afirmaciones o juicios a propósito de situaciones que involucren información cuantitativa u objetos matemáticos.

Variables de control

Las variables que se incluyen en el modelo para generar las condiciones requeridas de una estimación precisa son:

- Medida previa del logro académico: Puntajes estandarizados obtenidos por el estudiante en Saber 11 en matemáticas durante el periodo 2010-1 a 2014-1.
- Ingreso del hogar: Ingreso correspondiente de la familia del estudiante antes de ingresar a la educación superior. Son siete categorías donde 1 representa menos de un salario mínimo mensual legal vigente al año de presentación de la prueba –SMLV.
- Sexo: Define si el estudiante que presenta la prueba es hombre o mujer.
- Edad: La edad del estudiante al momento de presentar la prueba Saber 11.
- Educación de la madre: Representa el nivel educativo de la madre. Las categorías oscilan desde ningún nivel educativo alcanzado hasta estudios de posgrado. Existe una categoría correspondiente al desconocimiento de la información.

Los datos para este estudio solo tomaron a los estudiantes con una sola observación en ambas pruebas, Saber 11 y Saber Pro, eliminando los casos con duplicidad de exámenes, ya que no se encontró ningún criterio válido para mantenerlos. Además, de acuerdo con las recomendaciones del ICFES, la máxima diferencia entre la presentación del Saber 11 y el Saber Pro fue de seis años. Esto obedece a que se busca capturar el efecto de la universidad y tomar años muy distantes podría hacer que existiese demasiado ruido en las estimaciones (ICFES, 2014). De esta forma, la base resultante quedó compuesta por 91.832 estudiantes, de los cuales 56.284 son mujeres y 34.964 son hombres. Asimismo, se identificó 606 programas académicos clasificados en 18 grupos de referencia de los que hace parte nuestra población de análisis. De la muestra fueron excluidas las Normales Superiores, en tanto que no contaban con información en el MIDE.

Dentro de las descriptivas más importantes de las variables (ver de la Tabla 4.3 a la 4.8) se observa que, coherente con la literatura existente, los hombres tienen un desempeño significativamente mayor que las mujeres tanto en el Saber Pro como en el Saber 11. Por otro lado, el mayor promedio lo presentan los programas de Medicina, Economía, Ciencias Naturales y Exactas e Ingeniería tanto para matemáticas como para razonamiento cuantitativo. Ingeniería es el programa con mayor representación en tanto que posee el 23.2% de los estudiantes; las otras tres carreras en el techo de los puntajes suman tan solo un el 6.1% de los estudiantes. En cuanto a la edad, se aprecia que entre más joven sea el estudiante más alto es el puntaje promedio en matemáticas y en razonamiento cuantitativo. En las pruebas Saber 11, el 91% de los estudiantes tenían entre 15 y 17 años; además, estos grupos etarios alcanzaron los puntajes promedios más altos en la competencia matemática (Tabla 4.4). Menos del 8% de los estudiantes que presentó la prueba Saber 11 es mayor de 18 años.

La mayor parte de los estudiantes evaluados tenían ingresos mensuales que oscilaban entre 1 y menos de 3 salarios mínimos legales. Menos del 10% de la población percibía salarios superiores a 7 SMLV, y casi un 13% recibía menos de 1 SMLV. En cuanto al nivel educativo de la madre se observa que las categorías con mayor frecuencia son educación profesional completa y secundaria incompleta. La cantidad de personas con posgrado no supera el 8%, y aún existe casi un 25% de la población que tiene un nivel educativo menor a secundaria incompleta. Tanto para el nivel educativo de la madre como con el ingreso se observa una relación positiva con los puntajes de matemáticas y razonamiento cuantitativo: en ambos casos entre mayor es el nivel educativo o el ingreso, mayor es el puntaje obtenido.

¿Por qué fueron seleccionadas estas variables? Es importante recordar que nos interesa seleccionar todas aquellas características que influyen en la elección o asignación de un estudiante

dentro de determinado plantel, y que, por tanto, no permiten que la asignación sea aleatoria. Para este fin, se suelen seleccionar variables de desempeño previo y de ingreso (Raudenbush, 2004). Matemáticas y razonamiento cuantitativo miden las habilidades cuantitativas del estudiante y pertenecen a la misma área de estudio; de hecho, como se advierte en la tabla 4.9 su nivel de correlación es significativo, siendo su magnitud positiva y mayor al resto de correlaciones entre asignaturas y competencias. Bajo este mismo criterio se seleccionan un conjunto de variables del *background* del estudiante que han mostrado ser determinantes en el ingreso a la educación superior (Mendoza, 2011) y que capturan la mayor parte del efecto de la variación entre planteles, como se verá más adelante.

4.3 Especificación del modelo

Generalmente la información provista por el sistema educativo se caracteriza por seguir una estructura donde los estudiantes están anidados en planteles educativos, compartiendo influencias particulares con otros de su mismo grupo; por ende, es improbable que el supuesto que plantea la no correlación entre las observaciones sea satisfecho. Realizar una estimación tradicional ofrecería procedimientos de inferencia estadística poco confiables; en consecuencia, el modelo seleccionado es un modelo de efectos mixtos, jerárquico o multinivel.

Una de las cualidades de este modelo es que permite identificar tanto los efectos que se consideran fijos independientemente de variación entre grupos, así como aquellos que se creen varían de plantel a plantel. Por ende, el modelo identifica una varianza concerniente al interior del grupo y otra correspondiente a la heterogeneidad entre instituciones. El método de estimación seleccionado es máxima verosimilitud, debido a que nos permite comparar modelos con diferentes efectos fijos y, además, porque tanto a nivel general como por grupos de referencia existe una cantidad suficiente de planteles evaluados (Boedeker, 2017).

Teniendo en cuenta esto, la especificación del modelo tiene la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_s S_{ij} + \beta_p P_j + \beta_c C_j + e_{ij}$$

Donde S_{ij} representa el conjunto de características del estudiante y de su familia. Para nuestro caso, aquellas variables seleccionadas para realizar la estimación de valor agregado tipo A cumpliendo con la condición de *strong ignorability*. Las variables P_j y C_j agrupan las variables concernientes a la práctica y al contexto escolar, y e_{ij} hace referencia al término error. La estimación del valor agregado sería, entonces:

$$\hat{A}_{ij} = \hat{P}_{ij} + \hat{C}_{ij}$$

Sin embargo, esta aproximación requeriría que el modelo dado por la ecuación fuera completamente especificado, es decir, que las variables que representan las características del contexto, la institución y el estudiante fueran medidas e incluidas en el modelo, para garantizar que \hat{P}_{ij} y \hat{C}_{ij} fueran insesgados. En nuestro caso particular, no contamos con medidas confiables de ninguno de los dos conjuntos de variables, no obstante, sí contamos con las características necesarias del estudiante y su familia para estimar el valor agregado tipo A, a través de sustracción, es decir:

$$A_{ij} = Y_{ij} - \mu - S_{ij} - e_{ij}$$

Al expresarlo de acuerdo con los lineamientos del modelo multinivel, sería:

$$\text{Nivel 1: } Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_s S_{ij} + r_{ij}$$

$$\text{Nivel 2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \pi_{0j}$$

$$\beta_s = \gamma_{10}$$

Como puede advertirse, las características del estudiante están especificadas en el nivel 1. Estos son efectos fijos que se mantienen independientemente del plantel educativo. Por otro lado, β_{0j} hace referencia a la gran media, o en otras palabras, al efecto promedio de todos los planteles académico a través del contexto y la práctica escolar; es decir, el efecto promedio de la institución típica. Por último, π_{0j} corresponde al valor agregado tipo A de la institución j, que justamente, significa aquello que la institución j ofrece por encima o por debajo de la institución promedio. Ambos términos de error tanto r_{ij} como π_{0j} se suponen aleatorios. De acuerdo con Gelman y Hill (2007) los residuos no afectan la estimación de los parámetros, por lo cual, advierten en contra de los test de normalidad de los residuos de la regresión multinivel.

El modelo multinivel permite, por otro lado, observar la proporción de la variación correspondiente a los niveles 1 y 2. De esta manera el Índice de Correlación Intraclase-ICC, expone la porción en la cual las diferencias entre instituciones participan en las diferencias totales de los resultados académicos de los estudiantes. De este modo, el índice se representa:

$$ICC = \frac{\tau_{00}}{\tau_{00} + \sigma^2}$$

Donde τ_{00} es la varianza del segundo nivel, es decir, la varianza entre universidades; y σ^2 es la varianza al interior de cada universidad, o la varianza del primer nivel.

El modelo se llevará a cabo a nivel general y por grupo de referencia. Por tanto, son 19 modelos, el primero, donde se determinará el valor agregado por universidad, y los demás, donde se desagregarán los resultados por los dieciocho grupos de la muestra tomada. La finalidad de esto es establecer un aporte promedio por institución, y a su vez, tener en cuenta las particularidades de cada grupo de referencia, en tanto que el aporte del plantel está sujeto a variaciones de acuerdo

con el tipo de individuos que entran y a las características propias del currículo del grupo de referencia.

Si bien se ha hecho especial énfasis en el supuesto de *strong ignorability*, vale la pena tener en cuenta este y otros supuestos del modelo que exponen sus limitaciones y las precauciones que deben tenerse en su interpretación. De acuerdo con Reardon y Raudenbush (2009) son:

- a) Manipulabilidad: Los estudiantes podrían ser expuestos a cualquier tratamiento.
- b) El logro académico del estudiante depende únicamente de su asignación a una unidad determinada.
- c) La métrica de los resultados de las pruebas está en un intervalo, y es de interés social.
- d) Los efectos causales del colegio son invariantes respecto a las características del estudiante.
- e) Strong ignorability: La asignación de los estudiantes es aleatoria una vez se ha controlado por las características del estudiante.

4.4 Análisis gráfico y correlaciones de Pearson

Una vez se hayan realizado las mediciones de valor agregado, se hará un análisis exploratorio en busca de las posibles asociaciones de este con otras variables. Principalmente, se observarán las posibles relaciones con los recursos educativos de las instituciones, a saber, cantidad de docentes con maestría, cantidad de docentes con doctorado, documentos de investigación publicados en SCOPUS, tamaño de plantel y la cantidad de estudiantes por docente. No obstante, este análisis es meramente exploratorio y un análisis más riguroso se sugiere a futuro. Los instrumentos para realizarlo serán a través de un análisis gráfico y de las correlaciones de Pearson

La correlación entre dos variables es dada por la fórmula:

$$\delta = \frac{\frac{\sum x_i y_i}{n} - \bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\left(\frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2\right)\left(\frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2\right)}}$$

5. Resultados

El siguiente capítulo presentará los resultados de los modelos en cuatro secciones: i) Se mostrarán los resultados del modelo nulo o vacío y se harán comparaciones respecto al resto de estudios existentes; ii) Se mostrarán los resultados del modelo general, comparándolos con los hallazgos en otras investigaciones. Una vez expuestas las posiciones de las universidades respecto al valor agregado estimado y al promedio simple, se analizarán los cambios de los dos rankings; iii) Los resultados por grupo de referencia serán presentados. Se determinará los programas y universidades que más aportan y se expondrá un ranking de las 20 mejores universidades de seis grupos de referencia: economía, medicina, administración y afines, educación, derecho e ingenierías; por último, iv) Será expuesto el análisis gráfico y de correlaciones con los recursos educativos.

5.1 Modelos nulos o vacíos

El modelo nulo o modelo vacío expresa varias cosas (Tabla 5.1). En primer lugar, el test del cociente de máxima verosimilitud arroja un resultado significativo. En palabras concretas, la prueba compara la bondad de ajuste de dos modelos: el modelo nulo contra un modelo alternativo, en este caso, el modelo de regresión lineal. De acuerdo con la estructura de los datos, resulta evidente que tenemos el modelo acertado; es decir, el modelo multinivel se ajusta mejor a los datos que un modelo de regresión lineal. En segundo lugar, ambas varianzas son significativas lo cual apoya dicho resultado². Respecto al ICC se interpreta que un 18.8% de las diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes es debido a la heterogeneidad entre planteles. El

² Errores estándar en paréntesis; *p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

coeficiente para este caso particular aún no refleja un dato importante en tanto que no se tiene ninguna variable de control.

Ahora bien, ¿qué quiere decir que casi un 19% de las desigualdades se deba a la diferencia de planteles? Básicamente, si no existiera diferencia entre planteles, un estudiante sería indiferente de asistir a cualquiera de los planteles. El hecho de que este valor sea mayor que cero expresa inequidad o desigualdad en el sistema, en otras palabras, la elección del plantel importa para los estudiantes. Para entender la magnitud de esta desigualdad, es necesario comparar. Primero, se pueden observar las desigualdades en relación con otros sistemas educativos y otras etapas del ciclo educativo. Los modelos de primaria y secundaria para Colombia han arrojado valores desiguales, pero, en definitiva, superiores al 30%, llegando inclusive a cifras como el 40% (Casas et al., 2002; Correa, 2004; Gaviria y Barrientos, 2001). En general, para países como Argentina y de la OCDE es generalmente inferior, teniendo únicamente en cuenta la educación primaria y secundaria (Krüger, 2013). Para las universidades, un 15% se ha encontrado en este índice para Lectura Crítica y un 5% para las universidades Bogotanas (Muñoz, 2016; Rodríguez, 2015).

Ahora bien, al desagregarlo por planteles, como se observa en la tabla 5.2 de los anexos, los mayores ICC son de los grupos de Ciencias Naturales y Exactas y Salud, con más de un 30%. Por encima de un 25% se encuentran Enfermería, Economía, Ciencias Sociales, y muy de cerca, Ingeniería. Para estudios hechos en Colombia se ha encontrado que las mayores desigualdades en lectura crítica la tienen los programas de Economía, Psicología, Humanidades y Comunicación y Periodismo. En ingeniería se había encontrado, para razonamiento cuantitativo, un ICC del 23%, muy cercano al estimado por los autores de esta investigación (Orejuela, 2015). No obstante, gran parte de estas diferencias entre planteles son producto de diferencias individuales; por tanto, a

continuación, se observará en qué grado el desempeño previo y otras variables capturan el efecto de esta desigualdad, con el fin de tener una varianza neta del nivel 2.

5.2 Modelo general

El modelo que tiene en cuenta todas las instituciones arroja resultados que, en términos generales, son coherentes tanto con la literatura como con los resultados esperados (Tabla 5.3): El aporte medio de la institución de educación superior colombiana es de 0.553 desviaciones estándar. Por otro lado, una desviación estándar por encima de la media en el Saber 11, se traduce en 0.455 desviaciones más. La edad parece ser consistente con el visto en las descriptivas: entre mayor es el estudiante, menor es su rendimiento. El ser mujer se asocia con un bajo rendimiento académico del estudiante en razonamiento cuantitativo. Todas estas variables son significativas con un 99.9 % de confianza.

En cuanto al nivel educativo de la madre, las categorías presentan todos efectos positivos en el rendimiento respecto a no tener ningún estudio. Sin embargo, difieren en magnitud. El efecto más grande lo presentan aquellos estudiantes cuyo nivel educativo de la madre es educación técnica y tecnológica incompleta, educación profesional incompleta y posgrado. El efecto de tener educación profesional completa es similar que haber cursado la secundaria incompleta. En las descriptivas parece estar más definida una relación creciente entre el nivel educativo y el rendimiento; sin embargo, las estimaciones expresan en alguna medida esta relación. Además, solo cuatro de las categorías de mayor nivel educativo son altamente significativas, es decir, a partir de la educación tecnológica o técnica completa, los coeficientes son significativos al 99 o 99.9% de confianza. Las dos primeras categorías además de la categoría base no son significativas, y el tener educación secundaria completa o técnica o tecnológica incompleta es significativo

apenas al 95%. Esto indica que entre más alto el nivel hay menos discusión en torno a la significancia de su relación con el logro académico, y su efecto es de mayor magnitud.

La relación lineal positiva parece ser más clara para el ingreso familiar mensual. Respecto a la categoría base de menos de 1SMLV, el rendimiento académico mejora a medida que el ingreso aumenta. No obstante, esta relación tiene un leve quiebre en la parte final donde la magnitud del efecto cae un poco para la última categoría de 10SMLV, y de la cuarta a la quinta categoría donde también baja un poco. De cualquier modo, los resultados indican una relación positiva con el ingreso, la cual es, además, significativa para cada una de las categorías.

Estas variables parecen capturar un 58% aproximadamente de las diferencias entre planteles; el ICC baja apenas al 7.97%. Estos resultados sugieren i) que acorde con la literatura el ingreso asegura efectos positivos sobre el rendimiento académico. Esto, como se observó en el primer capítulo, puede deberse a que los mayores ingresos permiten comprar una educación de mejor calidad. ii) El nivel educativo de la madre también guarda relación con lo descrito en la literatura; los canales de su efecto pueden deberse bien sea a una mayor motivación del estudiante debido a la interacción con una madre educada o bien sea debido a que mayor educación puede asegurar un mejor nivel de ingresos iii) En cuanto al sexo y la edad, también los resultados son coherentes: existe una brecha en el rendimiento de razonamiento cuantitativo en favor de los hombres, y hay una asociación negativa entre la edad y el rendimiento.

Mención especial requieren los antecedentes escolares, siempre que la magnitud del efecto del Saber 11 es considerablemente mayor al resto de coeficientes. Al parecer, los resultados en este examen determinan los resultados que el estudiante obtendrá en el futuro. Todo lo anterior indica varias cosas: primero, dado que la diferencia entre planteles es mayor para la educación secundaria y primaria, y dado que el rendimiento académico al salir del colegio es decisivo en los resultados,

solucionar las desigualdades provenientes de la educación primaria y secundaria podría conllevar a mejorar considerablemente la calidad de la educación superior. Segundo, hay una desigualdad en el logro que definitivamente proviene de los ingresos y el nivel educativo de la madre. Esta desigualdad, como se ha evidenciado, puede deberse a que mayores ingresos podrían comprar educación de mayor calidad; por lo cual, resultaría necesario, o bien aumentar el nivel de ingreso de los habitantes o asegurar una educación de calidad independiente del nivel de ingreso. Ambas tareas parecen ser bastante difíciles.

Por último, construimos un ranking de posiciones de las universidades de acuerdo con su valor agregado (Tabla 5.4). Para recordar, este es el aporte que una institución genera por encima del aporte de una institución típica, que en nuestro caso está representada por el término constante. La Universidad Nacional de Colombia, la Escuela de Ingeniería Julio Garavito, Universidad EIA, Universidad Industrial de Santander y Universidad de Antioquia ocupan los primeros lugares; estas mismas instituciones ocupan las posiciones 2, 4, 1, 5 y 10 respectivamente, si solo es tenido en cuenta su promedio simple en Saber Pro. La Universidad de los Andes pasa de la posición 3 con base en el promedio simple a la posición 14 en cuanto a valor agregado. Este caso refleja que, controlando por estatus socioeconómico y antecedentes escolares, lo que en un principio parece ser un gran aporte institucional se reduce y ajusta un poco.

Esto tiene sentido si se tiene en cuenta que, probablemente, los estudiantes de esta universidad son egresados de buenos colegios y sus familias poseen grandes ingresos, lo cual hace mucho más complicado agregarles valor en tanto que al entrar ya cuentan con buen desempeño en gran parte de las competencias evaluadas en el examen. Este resultado no es excepcional: tanto el Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario, la Universidad Javeriana, Universidad de la Sabana y Universidad Eafit presentan dicho patrón: pasan de las posiciones 12, 14, 21 y 11 a la 24, 34, 39,

y 16 respectivamente. Varias universidades que ocupan los últimos lugares del ranking, como la Universidad Tecnológica del Chocó, la FUNDES, y la Fundación Universitaria Colombia Internacional –UNICOLOMBO, no presentan grandes cambios. Además, gran parte de las instituciones que ocupan las últimas posiciones son fundaciones y corporaciones.

Antes de pasar a la siguiente sección es importante aclarar dos cosas. En primer lugar, el efecto que se captura, como se ha mencionado antes, no es solo el de la práctica educativa sino también el del contexto escolar. Respecto a este último hay diferentes fuentes que pueden incidir sobre el rendimiento académico de acuerdo con lo revisado en el capítulo 1: el efecto par, el ambiente escolar, los niveles de desempleo de la ciudad., etc. En cuanto a la práctica académica, también existen muchos factores que pueden incidir, como lo son las estrategias de enseñanza del profesor, los recursos destinados, la infraestructura, etc. En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que el valor agregado tipo A es una medida relativa, de este modo, la medición no dice si una institución j mejoró o no el rendimiento de un estudiante i; al contrario, dice si la universidad aportó o no respecto a la llamada institución típica. Por ende, es posible que un estudiante que asiste a la última universidad del ranking esté mejor respecto a sí mismo en el evento de no haber asistido, a pesar de que la universidad genere menor valor agregado que el promedio.

5.3 Resultados por grupo de referencia, ¿cuáles son los programas que más aportan?

En esta sección se expondrán los resultados específicos para los grupos de referencia de Economía, Derecho, Ingeniería, Medicina, Educación, Administración y afines, y Psicología (Tablas 5.5, 5.6, 5.7 y 5.8). El criterio de selección de estos programas fue básicamente la cantidad de estudiantes evaluados, y en el caso específico de Economía y Medicina por ser programas que se perciben con una alta demanda. Además, en la tabla 5.9 se resumen los resultados para el resto de los grupos de

referencia. Para empezar, de las primeras cosas que se advierten es que solo el puntaje del Saber 11, el género y la edad conservan su nivel de significancia tal cual el modelo general.

Por otro lado, la constante, el nivel de ingreso y el nivel educativo de la madre tienden a perder tanto significancia como coherencia en sus coeficientes. Lo anterior podría deberse esencialmente a que no existe suficiente cantidad de observaciones individuales, al desagregar los resultados por grupo de referencia. Por otro lado, se debe a que una gran porción del efecto es capturada por el Saber 11 que, recordemos, es determinado sustancialmente por las características socioeconómicas del estudiante. Dicho esto, se recomienda precaución al interpretar los resultados desagregados.

De acuerdo con el aporte medio de la institución típica por grupo de referencia, los resultados indicarían que aquellos que más aportan, con al menos 95% de confianza, serían Economía, Ingeniería, Medicina y Arquitectura y Urbanismo; les siguen Salud, Comunicación y Periodismo y Bellas Artes. En cuanto a los demás grupos de referencia es importante aclarar que la hipótesis nula del término constante no es rechazada, es decir, que su valor es igual a cero. Por tanto, ligado a la aclaración de que las muestras son pequeñas por grupo de referencia, la interpretación correcta sería que no hay evidencia suficiente de que el aporte de estos grupos de referencia sea significativo. No obstante, este resultado no es concluyente al observar los errores estándar, por lo tanto, puede que haya un aporte por parte de algunos grupos de referencia.

Aun teniendo en cuenta lo anterior, parece que existe cierta coherencia entre las carreras que componen los grupos de referencia en el tope, sus currículos y el nivel de aporte en razonamiento cuantitativo. Por las mismas razones, hay grupos de referencia que no se espera que generen un aporte muy claro sobre razonamiento cuantitativo. Por otro lado, de acuerdo con la figura 7 se observa que el ajuste del ICC al incluirse las variables de control es proporcional para todos los

grupos de referencia. Sin embargo, hay grandes reducciones en Medicina, Ciencias Sociales, Administración y afines y Arquitectura y Urbanismos. Ciencias Naturales y Exactas, Salud y Enfermería siguen teniendo grandes diferencias entre planteles, seguidos por Economía, Ciencias Sociales e Ingeniería. Los que menor diferencia presentan son Bellas Artes y Diseño, y Comunicación, Periodismo y Publicidad. Es importante aclarar que, de acuerdo con la magnitud de las diferencias, la decisión de dónde estudiar se torna más o menos importante.

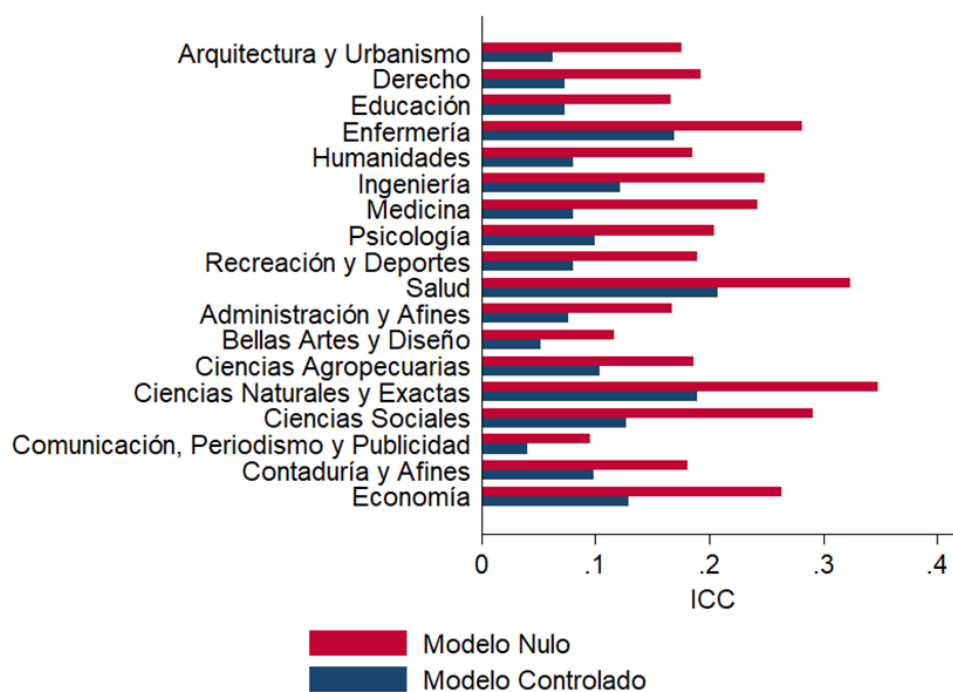


Figura 7. ICC por grupos de referencia para los modelos nulo y controlado.

Al igual que en la sección anterior se observa que el efecto del rendimiento previo es particularmente fuerte. El aporte para casi todos los programas oscila entre las 0.3 y 0.5 desviaciones estándar. A pesar de las restricciones impuestas por la cantidad de observaciones por grupo de referencia, el efecto se sigue conservando con un 0.001 de significancia. Se sugiere que los resultados de los estudiantes en la Universidad dependen en buena medida con lo que suceda

durante su educación primaria y secundaria. Una tendencia similar la presentan la Edad y el Sexo, pero con una magnitud en sus coeficientes mucho menor. En cuanto al sexo, el hecho de ser mujer se asocia con menores desempeños en el Saber Pro, del mismo modo la edad.

Conjuntamente, los coeficientes de las categorías de los ingresos de la familia y del nivel educativo de la madre, solo son significativos para Psicología e Ingeniería. Para la segunda, todas las categorías del ingreso son significativas al 99.9% y guardan una relación positiva con el rendimiento académico. Al contrario, para Psicología solo la categoría de entre 7 a 10SMLV es significativa en ese nivel; además, se observa una relación positiva más débil para ambas categorías. El ingreso también resulta significativo al máximo nivel para Administración y afines, y sus coeficientes guardan coherencia con lo esperado. En Medicina se encuentra significancia al 95% y 99% en algunas de sus categorías; sobre todo, se observa que la categoría entre 7 a 10SMLV y más 10SMLV es significativa al 99.9% de confianza para Medicina y Derecho respectivamente. Además de las razones explicadas, gran parte de que el ingreso familiar tenga mayor significancia que el nivel educativo podría deberse a que uno de los canales por los cuales este afecta al rendimiento, es precisamente el acceso a la universidad.

Para concluir esta sección, se exponen de las tablas 5.10 a 5.12 de los anexos, los rankings de las 20 mejores instituciones para Economía, Medicina e Ingeniería. Se sugiere interpretar estas posiciones con cautela debido a las razones explicadas con anterioridad. Para Economía, la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional, la Universidad de Ibagué y la Universidad del Valle son las que mayor aporte generan respecto a la institución promedio. La UIS, universidad para la cual se realiza el presente trabajo, cae de la posición 19 a la 26. En cuanto a Medicina, la Universidad de Antioquia, Valle, Andes y Nacional ocupan los primeros puestos; para las ingenierías, las posiciones son ocupadas por la Universidad de Antioquia, Nacional de Colombia,

Industrial de Santander y la Escuela de Ingeniería Julio Garavito. Un dato a tener en cuenta es que el valor agregado por las universidades en las primeras posiciones es más grande para las ingenierías, seguido de economía y medicina. Se sugiere, por tanto, que es mucho más difícil que las universidades de medicina sean mejores respecto a la universidad típica.

5.4 Posibles relaciones con los recursos educativos

Esta sección realiza una breve exploración acerca de las posibles relaciones existentes entre el valor agregado estimado para las IES y sus recursos educativos provistos por el MIDE. Se tienen en cuenta el tamaño del plantel, medido por la cantidad de alumnos matriculados; la relación docente-alumno, para aproximarse a los tamaños de la clase; los docentes con doctorado y maestría en tiempo completo equivalente, que mide la cantidad y la cualificación de los docentes; y, por último, la cantidad de artículos en SCOPUS para aproximarse a los recursos destinados a la investigación.

La tabla 5.13 muestra las posibles asociaciones entre las diferentes variables: El valor agregado está correlacionado moderadamente con la cantidad de docentes con doctorado y con los artículos en SCOPUS. Un poco más baja es la correlación con la cantidad de docentes con maestría. Resalta el hecho de la existencia de una correlación positiva casi perfecta entre los docentes con doctorado y los artículos en SCOPUS, siendo también muy alta entre este último y los docentes con maestría. Por ende, de haber un impacto positivo entre los docentes con doctorado y maestría al valor agregado generado, este podría darse a través de los recursos destinados a la investigación. Muchas otras explicaciones son plausibles: los docentes con doctorado se espera que posean mejores salarios, podrían tener mayor compromiso con la enseñanza, los semilleros y grupos de investigación, etc.

En las figuras 8 y 9 se confirma lo observado en las correlaciones. Además, es visible que existe un gran cúmulo de datos agrupados en las cantidades más bajas de docentes en ambas gráficas. También existe una dispersión que no es nada despreciable: hay una buena cantidad de universidades en ambos casos que, teniendo menor cantidad de docentes cualificados, logran mayores niveles de valor agregado. También ocurre lo contrario, a pesar de una buena cantidad de docentes, hay universidades que aportan menos que otras con menor cantidad. La relación es claramente más débil para los profesores con maestría.

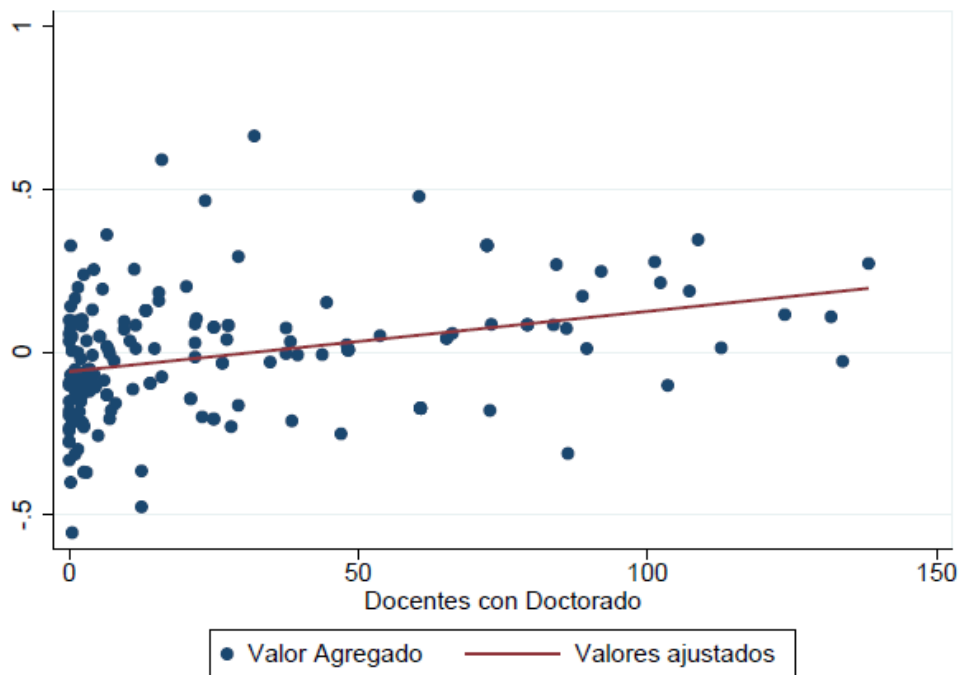


Figura 8. Correlación entre valor agregado y docentes con doctorado.

Dicho esto, es claro que hay otro conjunto de variables que afectan el valor agregado. La literatura, en general, se muestra escéptica al impacto que genera un aumento de recursos educativos. Sin embargo, el efecto es diferente entre países, el cual resulta más importante en unos lugares que en otros (Woessmann, 2016). Por tanto, las asociaciones se muestran lo

suficientemente importantes para ser analizadas desde una óptica más rigurosa que determine el impacto específico de estas variables. Esto es particularmente necesario para el recurso educativo de los docentes con doctorado y los recursos de investigación, que aparentan estar altamente relacionados entre sí y con el valor agregado, sugiriendo una gran cantidad de explicaciones plausibles y dando lugar a diferentes preguntas.

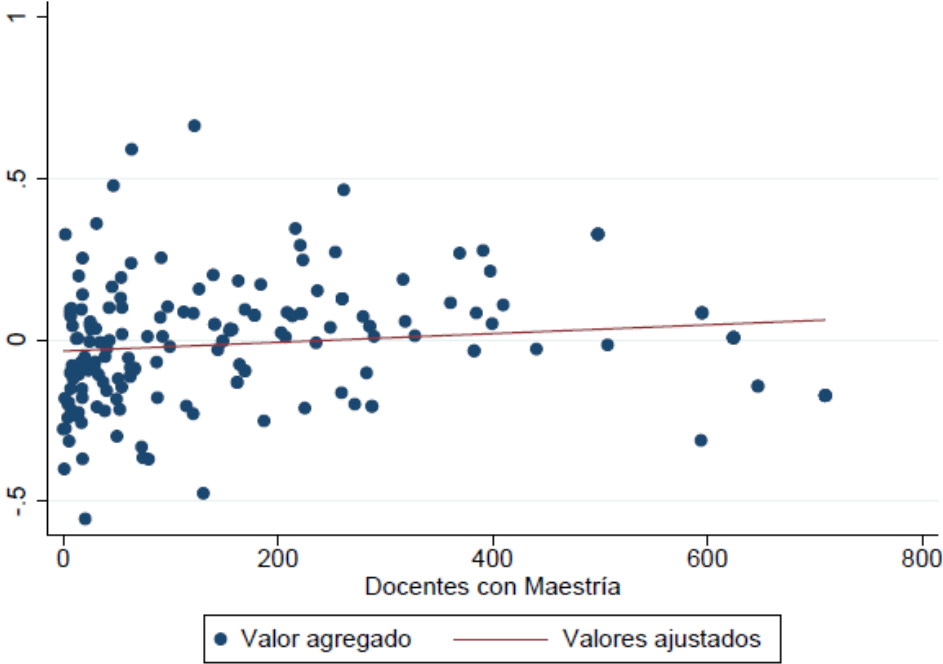


Figura 9. Correlación entre valor agregado y docentes con maestría.

6. Conclusiones

Acorde con los estudios que han analizado la educación superior y secundaria en Colombia, los resultados de este trabajo indican que existe una desigualdad importante en el desempeño de las IES. En un principio, estas diferencias explican alrededor de un 18% de la variación total en los puntajes del Saber Pro. Una vez son incluidas las variables de control, dicha porción se ve reducida en más de un 50%. Por lo cual, este ejercicio empírico sugiere que las diferencias en la edad, el sexo, el rendimiento previo, el nivel de ingresos y el nivel educativo de la madre explican hasta un medio de las diferencias que, de otro modo, serían atribuidas a la heterogeneidad entre planteles. No obstante, aún existe un ICC de casi el 8% que estaría explicado por las diferencias entre planteles en relación con sus prácticas y contextos escolares.

Estas diferencias se sostienen cuando los resultados se desagregan por grupos de referencia. Ciencias Naturales y Exactas, Salud, Enfermería, Economía, Ciencias Sociales e Ingeniería presentan los mayores ICC, aun controlando por las variables del background del estudiante. En consecuencia, en estos programas la decisión de dónde estudiar podría ser más determinante. A pesar de esto, el nivel educativo de la madre y los ingresos mensuales de la familia pierden significancia y coherencia al desagregar los resultados por grupos de referencia. Posiblemente, esto se debe a que las muestras se ven reducidas considerablemente, lo cual hace más difícil capturar el efecto.

Aun desagregando por grupos de referencia, la significancia del resultado obtenido en las pruebas Saber 11, la edad y el sexo se mantiene. Consistente con la literatura, el ser mujer se relaciona con un menor desempeño en razonamiento cuantitativo. La relación con la edad también es negativa. El coeficiente del rendimiento académico previo es el de mayor magnitud. Esta variable captura la mayor parte de las diferencias entre planteles y, además, sostiene su efecto con

99.9% de confianza. Esto revela que garantizar en el presente el acceso a una educación de calidad en las etapas de secundaria y primaria, es una de las fuentes principales para mejorar el logro académico de los futuros estudiantes universitarios.

Por último, las universidades que, en términos generales, aportan más al estudiante respecto a una institución típica son la Universidad Nacional de Colombia, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Universidad EIA, Universidad Industrial de Santander y Universidad de Antioquia. Las estimaciones de valor agregado por grupo de referencia deben analizarse con mayor precaución debido a la pérdida de observaciones, aun así, de acuerdo con los resultados más confiables se observa que en Medicina la Universidad de Antioquia y los Andes ocupan las primeras posiciones; en Economía e Ingenierías, la Universidad de Antioquia y la Nacional de Colombia.

Las diferencias del aporte de los planteles pueden deberse a múltiples factores contextuales y de la práctica escolar, como se observó en la revisión de literatura. En este trabajo se exploraron las correlaciones existentes con los recursos educativos. Con base en estas, existen razones para creer que los docentes con doctorado y maestría, así como los recursos destinados a investigación, podrían tener algún efecto sobre el valor agregado. Sin embargo, es necesario realizar indagaciones más rigurosas para identificar con precisión la existencia de algún efecto, si así fuese.

7. Discusión

Es importante recalcar cuál es la trascendencia para los economistas al indagar acerca de la calidad en la educación. Para ser preciso, entender los determinantes del logro académico, es aprender acerca de uno de los mecanismos más efectivos para que un país logre crecimiento y bienestar económico. Lo anterior incentiva a que esta y otro tipo de mediciones relacionadas se sigan realizando. Esta perspectiva no sugiere, de ninguna manera, que la educación tenga un fin explícito o que no existan otros beneficios. En definitiva, la calidad de la educación y el significado de la misma es algo mucho más complejo y rebasa el marco teórico ofrecido por la economía. Por tanto, este es uno de los múltiples puntos de vista bajo los cuales debe analizarse la calidad educativa. Además, el considerar al razonamiento cuantitativo como relevante socialmente, es uno de los supuestos que este documento realiza. Por ende, juzgar en términos de lo que está bien o está mal respecto a los resultados, debe hacerse ajustado a las especificaciones teóricas y a las suposiciones descritas en el trabajo.

Teniendo en cuenta esto, el presente trabajo es congruente con la mayoría de literatura relacionada. El principal aporte del documento consiste en ofrecer una mirada actualizada y detallada del valor agregado tipo A en Colombia por varios grupos de referencia. Así mismo se proponen relaciones con los recursos educativos que valdría la pena tener en cuenta en el futuro. Por último, se pretende ofrecer un enfoque renovado de la desigualdad educativa, los indicadores y la revisión de literatura del logro académico, la cual podría ser útil para futuras investigaciones. Es necesario que exista más información en torno a las características contextuales y de la práctica académica, con el fin de aislar específicamente el efecto de la práctica académica y conocer los aspectos y mecanismos específicos sobre los cuales los planteles podrían influir directamente.

En últimas, se alientan las investigaciones en torno a los determinantes de la calidad en la educación primaria y secundaria. El hecho de que el rendimiento en las Saber 11 sea relevante para el ingreso a la educación superior y el rendimiento en la misma, advierte sobre la importancia de trabajos de este estilo. La cobertura en las primeras etapas es elevada, pero aún existen bastantes dudas respecto a su calidad. Poco se ha hablado sobre la necesidad de una educación integral que asegure la calidad durante todo el ciclo: aun teniendo las mejores prácticas académicas, las universidades están limitadas por lo hecho en el pasado. Por otro lado, gran parte de las diferencias a nivel universitario podrían no observarse, entre otras cosas, porque un buen porcentaje de la población ni siquiera accede a esta etapa o deserta de ella, por tanto, aún la cobertura sigue siendo un reto prioritario para la educación superior colombiana.

Referencias bibliográficas

- Aghion, P., Boustan, L., Hoxby, C., & Vandebussche, J. (2009). Causal Impact of Education on Economic Growth: Evidence from U . S . 1 Introduction. *Building*, (March).
- Álvarez, M. J., Maldonado, C., Rodríguez, C., & Sánchez, F. (2017). Impactos de corto plazo del Programa Ser Pilo Paga. *Notas de Política Universidad de Los Andes*, 4.
- Asigbee, F. M., Whitney, S. D., & Peterson, C. E. (2018). The Link Between Nutrition and Physical Activity in Increasing Academic Achievement. *Journal of School Health*, 88(6), 407–415. <https://doi.org/10.1111/josh.12625>
- Bloom, D., Canning, D., & Chan, K. (2006). Higher Education and Economic Development in Africa. *Africa Region Human Development Series*, (February), 90.
- Boedeker, P. (2017). Hierarchical Linear Modeling with Maximum Likelihood, Restricted Maximum Likelihood, and Fully Bayesian Estimation. Practical Assessment, Research & Evaluation,. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 22(2).
- Calero, J., & Oriol-Escardíbul, J. (2007). *Evaluación de servicios educativos: El rendimiento en los centros públicos y privados medido en PISA-2003. Instituto de Economía de Barcelona* (Vol. 183).
- Camacho, A., Messina, J., & Uribe Barrera, J. (2017). The Expansion of Higher Education in Colombia: Bad Students or Bad Programs? *IDB Working Papers*, (April). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2921965>
- Canales, A., & Webb, A. (2016). Educational achievement of indigenous students in Chile: School composition and peer effects. *Comparative Education Review*, 62(2), 1–21.

<https://doi.org/10.1086/696957>

Casas, A., Gamboa, L., & Piñeros, L. J. (2002). *El efecto escuela en Colombia, 1999-2000**

(Borradores de Investigación No. 27). Bogotá.

Chen, Q., Kong, Y., Gao, W., & Mo, L. (2018). Effects of socioeconomic status, parent-child relationship, and learning motivation on reading ability. *Frontiers in Psychology, 9*(JUL),

1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01297>

CNA-Consejo Nacional de Acreditación de Colombia. (2017). Boletín Estadístico CNA. Cifras del Sistema Nacional de Acreditación a 31 de Diciembre de 2016, 53.

Contini, D., Tommaso, M. L. Di, & Mendolia, S. (2017). The gender gap in mathematics

achievement: Evidence from Italian data. *Economics of Education Review, 58*, 32–42.

<https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2017.03.001>

Córdoba, R. C. (2006). Desarrollo humano y capacidades. Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación, 365–380.

Correa, J. J. (2004). Determinantes del rendimiento educativo de los estudiantes de secundaria en Cali: un análisis multinivel. *Revista Sociedad y Economía, 6*, 81–105.

Davis, J. R., & Warner, N. (2015). Schools Matter: The Positive Relationship Between New

York City High Schools' Student Academic Progress and School Climate. *Urban*

Education. <https://doi.org/10.1177/0042085915613544>

Díaz, R. A. D. (2017). El principio de diferencia en la teoría de la justicia de John Rawls:

Principales críticas y defensa. *Journal of Personality and Social Psychology, 1*(1), 1188–

1197. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02280.x>

- Garbanzo, G. M. (2012). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43. <https://doi.org/10.15517/revedu.v31i1.1252>
- Gaviria, A., & Barrientos, J. H. (2001). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia. *Departamento Nacional de Planeación*.
- Girón-Cruz, L. E., & Gonzáles-Gómez, D. E. (2005). *Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil, en el programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali* (Vol. 3). Cali.
- Goldin, C. (2014). Human Capital Table of Contents. *Handbook of Cliometrics*.
- Hancock, K. J., Lawrence, D., Shepherd, C. C. J., Mitrou, F., & Zubrick, S. R. (2017). Associations between school absence and academic achievement: Do socioeconomics matter? *British Educational Research Journal*, 43(3), 415–440. <https://doi.org/10.1002/berj.3267>
- Hanselman, P. (2018). Do School Learning Opportunities Compound or Compensate for Background Inequalities? Evidence from the Case of Assignment to Effective Teachers. *Sociology of Education*, 91(2), 132–158. <https://doi.org/10.1177/0038040718761127>
- Hanushek, E. A. (1979). Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions. *The Journal of Human Resources*, 14(3), 351–388.
- Hanushek, E. A. (1997). Assessing the Effects of School Resources on Student Performance: An Update. *Handbook of the Economics of Education*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53444-6.00004-3>

- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2007). The Role of School Improvement in Economic Development. *NBER Working Paper Series*, 1–97. <https://doi.org/10.3386/w12832>
- Hanushek, E. a, & Woessmann, L. (2007). The Role of Education Quality for Economic Growth. *Humanities*, 46, 607–677. <https://doi.org/10.2139/ssrn.960379>
- Helpman, E. (2004). *The mystery of economic growth*. Cambridge, Massachusetts, and London, England: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Hopson, L. M., Schiller, K. S., & Lawson, H. A. (2014). Exploring linkages between school climate, behavioral norms, social supports, and academic success. *Social Work Research*, 38(4), 197–209. <https://doi.org/10.1093/swr/svu017>
- ICFES. (2014). *Medición de los efectos de la educación superior en Colombia sobre el aprendizaje estudiantil*. Bogotá.
- ICFES. (2016a). *Cambios en la nueva estructura del ftp*. Bogotá.
- ICFES. (2016b). *Documentación del examen Saber 11*. Bogotá.
- ICFES. (2016c). *Documentación del examen Saber Pro*. Bogotá.
- ICFES. (2017). *Guía de orientación. Módulos de Competencias Genéricas*. Bogotá.
- Kane, T. J., & Staiger, D. O. (2008). Estimating Teacher Impacts on Student Achievement: An Experimental Evaluation. *National Bureau of Economic Research*, (14607), 51. <https://doi.org/10.3386/w14607>
- Krüger, N. (2013). Segregación social y desigualdad de los logros educativos en Argentina. *Aape Epaa*, 21(86).

- Lemus-vergara, A. Y., Casas-Herrera, J. A., & Gil-León, J. M. (2015). Efectos de la educación superior en el crecimiento económico departa -- mental en Colombia. *Vestigium*, 9(1), 120–136.
- León, J., Medina-Garrido, E., & Ortega, M. (2018). Teaching quality: High school students' autonomy and competence. *Psicothema*, 30(2), 218–223.
<https://doi.org/10.7334/psicothema2017.23>
- Lin, T. C. (2004). The role of higher education in economic development: An empirical study of Taiwan case. *Journal of Asian Economics*, 15(2), 355–371.
<https://doi.org/10.1016/j.asieco.2004.02.006>
- Londoño, M. O., Canavire-Bacarreza, G., Bohórquez, S., & Cuartas, D. (2015). Expansión de la educación superior y sus efectos en matriculación y migración: Evidencia de Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, 2015(75), 317–348. <https://doi.org/10.13043/DYS.75.8>
- Madsen, J. B., & Murtin, F. (2017). British economic growth since 1270: the role of education. *Journal of Economic Growth*, 22(3), 229–272. <https://doi.org/10.1007/s10887-017-9145-z>
- McEwan, P. J. (2003). Peer effects on student achievement: Evidence from Chile. *Economics of Education Review*, 22(2), 131–141. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(02\)00005-5](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(02)00005-5)
- Melo, L. A., Ramos, J. E., & Hernández, P. O. (2014). La educación superior en Colombia: Situación actual y análisis de eficiencia. *Borradores de Economía*, 808.
- Mendoza, G. A. (2011). *Determinantes del acceso a la Educación Superior en Colombia*. Bogotá.
- Misas, G. (2004). *La educación superior en Colombia: análisis y estrategias para su desarrollo*.

Moreno-Brid, J. C., & Ruiz-Nápoles, P. (2009). *La educación superior y el desarrollo económico en América Latina*. México, D. F.: Serie Estudios y perspectivas. CEPAL, Naciones Unidas.

Muñoz, I. (2016). Modelo de Valor Agregado: una implementación para el caso de la educación superior en Colombia. *Universidad Nacional de Colombia*, 91.

Orejuela, C. (2015). Valor agregado en la Educación Superior. Aplicación para las competencias genéricas en las Pruebas Saber Pro 2012, 52.

Palacios, N. (2009). *Los efectos de la educación en el crecimiento de América Latina*. Universidad del Rosario, Facultad de Economía.

Raudenbush, S. W. (2004). What Are Value-Added Models Estimating and What Does This Imply for Statistical Practice? *Journal of Educational and Behavioral Statistics Spring*, 29(1), 121–129. <https://doi.org/10.3102/10769986029001121>

Raudenbush, S. W., & Willms, J. D. (1995). The Estimation of School Effects. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 20(4), 307. <https://doi.org/10.2307/1165304>

Reardon, S. F., & Raudenbush, S. W. (2009). Assumptions of Value-Added Models for Estimating School Effects. *Education Finance and Policy*, 4(4), 492–519. <https://doi.org/10.1162/edfp.2009.4.4.492>

Rodríguez, R. (2015). *Medición del valor agregado para la educación superior en Bogotá*. Universidad Santo Tomás.

Rodríguez, R., & López Cuevas, D. C. (2016). El valor agregado de la educación superior en la formación en segunda lengua en Colombia. *Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas*,

16(30), 119–135.

Ruiz, J. (2010). Rendimiento académico y ambiente social. *Política y Sociedad*, 48, 155–174.

Schneider, M., & Preckel, F. (2017). *Variables Associated With Achievement in Higher Education : A Systematic Review of Meta-Analyses* (Vol. 143).

Schöber, C., Schütte, K., Köller, O., McElvany, N., & Gebauer, M. M. (2018). Reciprocal effects between self-efficacy and achievement in mathematics and reading. *Learning and Individual Differences*, 63(January 2017), 1–11.

<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.01.008>

Staiger, D. O., & Rockoff, J. E. (2010). Searching for Effective Teachers with Imperfect Information. *Journal of Economic Perspectives*, 24(3), 97–118.

<https://doi.org/10.1257/jep.24.3.97>

Sund, K. (2009). Estimating peer effects in Swedish high school using school, teacher, and student fixed effects. *Economics of Education Review*, 28(3), 329–336.

<https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2008.04.003>

Tomul, E., & Savasci, H. S. (2012). Socioeconomic determinants of academic achievement. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 24(3), 175–187.

<https://doi.org/10.1007/s11092-012-9149-3>

Uline, C., & Tschannen-Moran, M. (2008). The walls speak: The interplay of quality facilities, school climate, and student achievement. *Journal of Educational Administration*, 46(1), 55–73. <https://doi.org/10.1108/09578230810849817>

Urquijo, M. J. (2014). Dialnet-La Teoría De Las Capacidades En Amartya Sen-5010857, 63–80.

Vardardottir, A. (2013). Peer effects and academic achievement: A regression discontinuity approach. *Economics of Education Review*, 36, 108–121.

<https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2013.06.011>

Woessmann, L. (2016). The Importance of School Systems: Evidence from International Differences in Student Achievement. *Journal of Economic Perspectives*, 30(3), 3–32.

<https://doi.org/10.1257/jep.30.3.3>

Anexos

Anexo A. Capítulo 1

Tabla 1.1

Número de matriculados y tasa de cobertura por nivel de pregrado

	Matriculados					Tasa de Cobertura*		
	Profesional	Part. %	Técnica y Tecnol.	Part. %	Total	Profesional	Técnica y Tecnol.	Total
2010	1.045.133	65.8	542.627	34.2	1.587.760	24.4	12.7	37.1
2011	1.159.512	66.4	586.471	33.6	1.745.983	27.1	13.7	40.4
2012	1.218.816	67.2	593.684	32.8	1.812.500	28.4	13.9	41.7
2013	1.296.123	65.9	670.930	34.1	1.967.053	30.2	15.7	45.2
2014	1.369.149	65.8	711.291	34.2	2.080.440	32.0	16.6	47.8
2015	1.431.983	66.6	717.521	33.4	2.149.504	33.4	16.7	49.4
2016	1.513.288	67.7	720.997	32.3	2.234.285	35.3	16.8	51.5

Nota: * Calculada con las proyecciones de población del DANE.

Fuente: SNIES - MEN. DANE.

Tabla 1.2

Tasa de cobertura de educación superior

País	2010	2012	2014	2016
América del Norte	90.23	90.66	84.32	83.80
América Latina y el Caribe	39.88	43.42	45.76	48.38
Arabia Saudita	36.50	46.53	57.96	66.60
Argentina	73.94	78.98	82.92	89.08
Austria	75.65	78.88	78.97	83.46

País	2010	2012	2014	2016
Brasil		45.24	49.28	50.49
Chile	68.79	78.78	86.25	90.32
China	24.05	28.04	41.28	48.44
Colombia	39.41	46.22	53.28	58.72
Corea	102.76	96.64	93.42	
Costa Rica		49.33	53.04	53.99
Cuba	95.25	63.49	40.54	34.06
Dinamarca	73.60	79.11	81.03	81.06
El Salvador	26.24	28.14	27.98	28.03
España	78.47	85.34	88.88	91.18
Finlandia	93.45	92.89	88.88	86.99
India	17.91	24.37	25.54	26.93
Italia	66.06	65.06	63.38	
Japón	58.09	61.41	62.93	
México	26.30	28.51	30.23	36.85
Noruega	73.49	73.58	77.55	80.55
Panamá	44.26	43.92	44.52	
Polonia	74.80	73.99	68.31	66.56
Portugal	65.21	68.12	65.15	62.94
Puerto Rico	86.35	86.57	84.38	
Reino Unido	59.18	59.84	57.27	
República Dominicana		46.73	47.52	52.99
Suecia	73.67	68.82	62.18	

País	2010	2012	2014	2016
Suiza	52.75	55.32	57.00	57.87
Turquía	56.36	69.78	87.02	

Fuente: UNESCO. CEPAL.

Tabla 1.3

Instituciones de Educación Superior principales que reportan matrícula

Año	Instituciones Técnicas	Instituciones Tecnológicas	Instituciones Universitarias	Universidades	Total
2000	38	38	78	80	234
2001	39	38	86	81	244
2002	39	38	94	81	252
2003	34	43	98	81	256
2004	36	43	98	81	258
2005	33	45	98	81	257
2006	34	45	101	81	261
2007	35	43	101	81	260
2008	31	39	97	81	248
2009	25	33	92	81	231
2010	20	28	83	75	206
2011	27	38	100	79	244
2012	26	36	96	78	236
2013	25	42	108	79	254
2014	28	43	118	83	272
2015	28	43	119	83	273

Año	Instituciones Técnicas	Instituciones Tecnológicas	Instituciones Universitarias	Universidades	Total
2016	27	43	120	84	274

Fuente: SNIES – MEN. IES PADRE.

Tabla 1.4

Matriculados en universidades públicas a nivel de educación profesional

Universidades Públicas*	2010	2012	2014	2016
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	50440	62428	66146	66285
Universidad Nacional de Colombia	45942	50772	51269	53064
Universidad de Antioquia	26294	36976	38490	39603
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	24215	26059	27869	29948
Universidad del Valle	29129	27833	27027	27665
Universidad Distrital-Francisco José de Caldas	28853	28130	26311	26257
Universidad Francisco de Paula Santander	23659	23664	24257	24603
Universidad de Pamplona	28091	22475	19373	24480
Universidad del Atlántico	14507	18914	21071	21842
Universidad del Magdalena – Unimagdalena	13265	19713	21159	20608
Universidad Industrial de Santander	21454	21133	20356	20219
Universidad del Tolima	21390	27638	24019	19616
Universidad Tecnológica de Pereira – UTP	15295	16076	18409	18439
Universidad de Cartagena	13570	18778	18816	17646
Universidad del Quindío	13223	15277	17164	17478

Universidades Públicas*	2010	2012	2014	2016
Universidad Militar-Nueva Granada	11422	14456	16244	17195
Universidad del Cauca	13340**	10549**	14713	15590
Universidad de Caldas	12116	12775	13775	14812
Universidad de Córdoba	11202	11932	13646	14413
Universidad Popular del Cesar	9259	13078	13118	14099
Universidad de La Guajira	7475	7888	10829	13850
Universidad de Cundinamarca-UDEC	9132	10190	11896	12840
Universidad de Nariño	7008	10884	11165	12006
Universidad Sur colombiana	8810	9985	10448	11659
Universidad Pedagógica Nacional	10097	10453	10065	9760
Universidad Tecnológica del Choco-Diego Luis Córdoba	10675	10065	9684	9627
Universidad de La Amazonia	5845	6975	7738	8962
Universidad de Los Llanos	5776	5242	5286	5783
Universidad de Sucre	2506	4404	5265	5397
Universidad-Colegio Mayor de Cundinamarca	4950	5142	5239	5110
Universidad del Pacifico	2112	1897	2051	2501
Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla	0	787**	590	866
Total Universidades Públicas	501.044	562.558	583.479	602.214

Nota: * Promedio de matriculados durante el primer y segundo semestre.

** Matriculados durante el primer semestre.

Fuente: SNIES - MEN. IES PADRE.

Tabla 1.5

Matrículados en universidades privadas a nivel de educación profesional

Universidades Privadas*	2010	2012	2014	2016
Universidad Cooperativa de Colombia	39060**	50322	49674	48293
Universidad Libre	23232	29284	33036	33321
Pontificia Universidad Javeriana	24494	27744	27775	32412
Universidad Santo Tomas	22257	25510	29942	30240
Universidad Pontificia Bolivariana	19891	21513	23505	23227
Universidad de Los Andes	15260	16316	17350	21361
Universidad ECCI			8792	18905
Universidad Católica Luis Amigó-Funlam				16849
Universidad de San Buenaventura	16145	16343	16573	16443
Universidad Santiago de Cali	13148	14085	13993	16213
Universidad La Gran Colombia	11060	13463	15217	15248
Universidad Antonio Nariño	12853	13720	15499	15244
Universidad de La Salle	14699	15646	15365	15188
Universidad del Norte	11402	11586	12498	15075
Universidad Simón Bolívar	11069**	10983	13961	14928
Universidad de Santander – UDES	6262	24035	24661	14918
Universidad de Medellín	11908	12647	13550	14279
Universidad Externado de Colombia	10478	11026	14048	14276
Universidad EAFIT	10895	11560	12283	13933
Fundación Universidad de Bogotá - Jorge Tadeo Lozano	10730	11623	12278	12579
Universidad de La Sabana	8573	9548	11019	12210

Universidades Privadas*	2010	2012	2014	2016
Universidad El Bosque	7370	8382	10613	11848
Universidad Central	9892	10376	11321	11717
Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB	8740	9226	10070	11686
Universidad Católica de Colombia	11015	11153	11202	11536
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario	11312	11270	11905	11240
Universidad Autónoma de Occidente	6412	8185	9806	11099
Universidad Sergio Arboleda	6157	7215	9115	11026
Corporación Universidad de la Costa CUC	6607	8108	8658	10733
Universidad Autónoma del Caribe	10329	10963	11168	10565
Universidad del Sinu - Elias Bechara Zainum	5554	6499	7900	10257
Corporación Universidad Piloto de Colombia	6746	7738	8492	9617
Universidad Manuela Beltrán – UMB	6150	7326	8532	9408
Universidad EAN	5112	6235	7044	8360
Universidad Icesi	5332	5169	6048	7410
Universidad de Ibagué	4221**	6504	6887	7335
Universidad Mariana	4556	5603	6452	7161
Universidad de Manizales	4178	4553	5616	7105
Universidad Tecnológica De Bolívar	3830	4762	5495	6936
Fundación Universidad Autónoma de Colombia	7019	7282	6812	6574
Universidad de Boyacá	3780	4870	5645	6130

Universidades Privadas*	2010	2012	2014	2016
Universidad Autónoma Latinoamericana – UNAULA	3716	4712	5578	5986
Universidad Autónoma de Manizales	2865	3085	4651	5854
Universidad Católica de Oriente	2453	2754	5727	5531
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales	2475**	3788**	5264	5407
Universidad Ces	2835	3324	4184	5141
Universidad Metropolitana	4440	4248	4654	4904
Fundación Universidad de América	3481	3833	4441	4591
Universidad Incca de Colombia	4334	3951	4771	3764
Universidad Católica de Pereira	2277	2230	2988	3365
Universidad Católica de Manizales	2863	3371	2855	2830
Universidad EIA			1685	1865
Total Universidades Privadas	459455	533655	596585	652112

Nota: * Promedio de matriculados durante el primer y segundo semestre.

** Matriculados durante el primer semestre.

Fuente: SNIES - MEN. IES PADRE.

Tabla 1.6

Gasto del gobierno destinado a IES públicas

Año	Funcionamiento	Inversión	Total	Variación
2010	2.070.291	168.624	2.238.915	
2011	2.140.434	104.402	2.244.836	0.3
2012	2.389.895	107.534	2.497.429	11.3
2013	2.521.620	309.007	2.830.627	13.3

Año	Funcionamiento	Inversión	Total	Variación
2014	2.615.420	457.726	3.073.146	8.6
2015	2.740.865	408.237	3.149.102	2.5
2016	2.927.670	440.476	3.368.146	7.0

Fuente: SNIES – MEN.

Tabla 1.7

Resultados de competencias genéricas Saber Pro (2016)

Grupo de referencia	Razonamiento Cuantitativo	Lectura Crítica	Comunicación Escrita	Competencias Ciudadanas	Inglés
Ciencias Naturales y Exac.	176	168	157	163	170
Economía	174	169	163	167	173
Medicina	170	170	157	167	171
Ingeniería	168	155	150	153	158
Arquitectura y Urbanismo	158	156	148	151	162
Ciencias Agropecuarias	156	150	147	149	147
Humanidades	151	173	168	167	174
Bellas Artes y Diseño	151	159	151	154	171
Contaduría y Afines	147	141	146	144	137
Administración y Afines	146	144	148	146	147
Enfermería	145	147	148	147	141
Recreación y Deportes	145	142	147	141	146
Comunicación. Perd. y Pub.	145	160	156	157	161

Grupo de referencia	Razonamiento Cuantitativo	Lectura Crítica	Comunicación Escrita	Competencias Ciudadanas	Inglés
Derecho	144	156	156	161	147
Ciencias Sociales	143	158	160	159	152
Salud	143	143	144	145	143
Psicología	140	152	153	152	145
Educación	135	142	148	142	143

Fuente: ICFES. Resultados agregados. Competencias genéricas.

Tabla 1.8

Ranking de instituciones por investigación, innovación e impacto social

Ranking América Latina	Ranking Global	Institución	País
1	76	Universidade de Sao Paulo	Brasil
2	310	Universidade Estadual de Campinas	Brasil
3	313	Universidad Nacional Autónoma de México	México
4	353	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Brasil
5	370	Universidade Estadual Paulista	Brasil
6	388	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Brasil
7	400	Universidade Federal de Minas Gerais	Brasil
8	418	Universidad de Buenos Aires	Argentina
9	456	Universidad de Chile	Chile
10	483	Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile
...

Ranking América Latina	Ranking Global	Institución	País
19	563	Universidad del Rosario	Colombia
21	570	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
29	586	Universidad de los Andes. Colombia	Colombia
36	598	Universidad de Antioquia	Colombia
49	623	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
58	634	Universidad Industrial de Santander	Colombia
75	656	Universidad del Valle. Colombia	Colombia
81	662	Universidad del Cauca	Colombia
84	666	Universidad del Norte	Colombia
87	669	Universidad Tecnológica de Pereira	Colombia

Fuente: SCImago Research Group.

Anexo B. Capítulo 4

Tabla 4.1

Tasa de cobertura de educación superior

2000-1 a 2005-2	2006-1 a 2014-1	2014-II en adelante
Lenguaje	Lenguaje	Lectura crítica
Filosofía	Filosofía	
		Matemáticas
Matemáticas	Matemáticas	(incluye razonamiento cuantitativo)
Física	Física	
Química	Química	Ciencias Naturales
Biología	Biología	
Historia	Ciencias sociales	Sociales y ciudadanas
Geografía	(Historia, Geografía)	(Incluye Competencias Ciudadanas)
Idioma	Idioma-Inglés	Inglés
(Ingés, Francés o Alemán)	(Inglés, Frances o Alemán)	

Fuente: Cálculos propios

Tabla 4.2

Clasificación por programas académicos en grupos de referencia

Grupo de Referencia	Programas académicos
BELLAS ARTES Y DISEÑO	DISEÑO INDUSTRIAL DISEÑO GRÁFICO MÚSICA ARTES PLÁSTICAS DISEÑO DE MODAS BELLAS ARTES AFINES
CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	BIOLOGÍA MATEMÁTICAS QUÍMICA FÍSICA ESTADÍSTICA GEOLOGÍA MICROBIOLOGÍA ECOLOGÍA AFINES
CIENCIAS SOCIALES	TRABAJO SOCIAL SOCIOLOGÍA ANTROPOLOGÍA CIENCIA POLÍTICA RELACIONES INTERNACIONALES GEOGRAFÍA AFINES
HUMANIDADES	FILOSOFÍA HISTORIA TEOLOGÍA LITERATURA FILOSOFÍA Y LETRAS TRADUCCIÓN SIMULTÁNEA ESPAÑOL Y FILOLOGÍA CLÁSICA LENGUAS MODERNAS AFINES
DERECHO	DERECHO CRIMINALÍSTICA AFINES
COMUNICACIÓN, PERIODISMO Y PUBLICIDAD	COMUNICACIÓN SOCIAL MERCATEO Y PUBLICIDAD COMUNICACIÓN SOCIAL- PERIODISMO PUBLICIDAD CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN AFINES
UNIVERSITARIO - CIENCIAS MILITARES Y NAVALES (no Administración, no Ingeniería)	CIENCIAS MILITARES CIENCIAS NAVALES PARA OFICIALES DE INFANTERÍA DE MARINA CIENCIAS NAVALES PARA OFICIALES NAVALES AFINES

CIENCIAS AGROPECUARIAS	ZOOTECNIA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA MEDICINA VETERINARIA AGRONOMÍA AFINES
ADMINISTRACIÓN Y AFINES	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS COMERCIO INTERNACIONAL NEGOCIOS INTERNACIONALES MERCADEO ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES ADMINISTRACIÓN DE HOTELERÍA Y TURISMO AFINES
EDUCACIÓN	LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PREESCOLAR LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL LICENCIATURA EN CIENCIAS SOCIALES LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS SOCIALES LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA LICENCIATURA EN ESPAÑOL Y LITERATURA AFINES
ARQUITECTURA Y URBANISMO	ARQUITECTURA AFINES
INGENIERÍA	INGENIERÍA DE SISTEMAS INGENIERÍA INDUSTRIAL INGENIERÍA ELECTRÓNICA INGENIERÍA CIVIL INGENIERÍA MECÁNICA INGENIERÍA AMBIENTAL INGENIERÍA ELÉCTRICA INGENIERÍA DE ALIMENTOS INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL INGENIERÍA AGRONÓMICA INGENIERÍA QUÍMICA AFINES
SALUD	ODONTOLOGÍA FISIOTERAPIA FONOAUDIOLOGÍA INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA TERAPIA OCUPACIONAL NUTRICIÓN Y DIETÉTICA SALUD OCUPACIONAL BACTERIOLOGÍA OPTOMETRÍA QUÍMICA FARMACÉUTICA AFINES
MEDICINA	MEDICINA

	CULTURA FÍSICA. DEPORTE Y RECREACIÓN
RECREACIÓN Y DEPORTES	RECREACIÓN
	CIENCIAS DEL DEPORTE
	AFINES
	ECONOMÍA
ECONOMÍA	CONTADURÍA PÚBLICA
	AFINES
PSICOLOGÍA	PSICOLOGÍA
ENFERMERÍA	ENFERMERÍA

Fuente: ICFES

Tabla 4.5

Puntaje promedio por edad

Edad	Observaciones	Participación (%)	Puntaje Matemáticas	Puntaje Razonamiento Cuantitativo
9 - 14	1379	1.50	53.5	160.3
15	12997	14.16	54.1	161.7
16	51923	56.55	54.0	159.3
17	18706	20.37	53.9	155.7
18	4824	5.25	53.0	148.9
19	996	1.08	49.1	140.0
20 - 60	993	1.08	44.0	132.3

Fuente: Cálculos propios

Tabla 4.6

Puntaje promedio por nivel educativo de la madre

Nivel educativo de la madre	Observaciones	Participación (%)	Promedio Matemáticas	Promedio Razonamiento Cuantitativo
Ninguno	480	0.52	46.7	140.1
Primaria incompleta	5095	5.57	49.3	147.5
Primaria completa	7312	7.99	49.8	149.2
Secundaria incompleta	10549	11.53	50.9	152.8
Secundaria completa	24823	27.14	52.1	154.9
Educación tecnológica o técnica incompleta	2160	2.36	53.7	157.5

Nivel educativo de la madre	Observaciones	Participación (%)	Promedio Matemáticas	Promedio Razonamiento Cuantitativo
Educación tecnológica o técnica completa	9588	10.48	54.6	160.6
Educación profesional incompleta	3382	3.70	56.3	164.5
Educación profesional completa	20097	21.97	57.2	164.1
Posgrado	6425	7.02	60.8	171.5
No sabe	1560	1.71	52.0	152.6

Fuente: Cálculos propios

Tabla 4.7

Puntaje promedio por ingreso familiar mensual

Ingreso Familiar Mensual	Observaciones	Participación (%)	Promedio Matemáticas	Promedio Razonamiento Cuantitativo
Menos de un 1SMLV	11624	12.66	49.2	147.0
Entre 1 y menos de 2 SMLV	31993	34.86	51.3	153.0
Entre 2 y menos de 3 SMLV	19284	21.01	53.2	157.7
Entre 3 y menos de 5 SMLV	13871	15.11	56.1	163.7
Entre 5 y menos de 7 SMLV	6107	6.65	58.6	167.3
Entre 7 y menos de 10 SMLV	3814	4.15	60.9	172.0
Más de 10 SMLV	5065	5.51	64.7	176.3

Fuente: Cálculos propios

Tabla 4.8

Puntaje promedio por grupo de referencia

Grupo de referencia	Observaciones	Participación (%)	Puntaje Matemáticas	Puntaje Razonamiento Cuantitativo
Bellas Artes y Diseño	3085	3.36	56.2	155.2
Educación	7975	8.68	48.3	140.7
Arquitectura y Urbanismo	2289	2.49	56.8	161.9
Ingeniería	21370	23.27	58.6	175.9
Salud	4447	4.84	50.0	147.7
Medicina	2025	2.21	61.3	178.0
Ciencias Naturales y Exactas	1769	1.93	60.1	178.8
Ciencias Sociales	3246	3.53	51.3	147.3
Recreación y Deportes	425	0.46	50.3	147.8
Economía	1801	1.96	60.6	177.1
Contaduría y Afines	5598	6.10	51.0	153.5
Psicología	5431	5.91	49.8	144.6
Enfermería	1909	2.08	50.2	149.2
Humanidades	755	0.82	56.6	157.7
Derecho	8730	9.51	52.7	150.7
Comunicación. Periodismo y Publicidad	4608	5.02	52.0	147.2
Ciencias Agropecuarias	1207	1.31	52.6	161.0

Grupo de referencia	Observaciones	Participación (%)	Puntaje Matemáticas	Puntaje Razonamiento Cuantitativo
Administración y Afines	15162	16.51	52.2	154.0

Fuente: Cálculos propios

Tabla 4.9

Puntaje promedio por grupo de referencia

	Razonamiento Cuantitativo	Lectura crítica	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias Sociales	Filosofía	Biología	Química	Física
Razonamiento Cuantitativo	1								
Lectura crítica	0.563 ^{***}	1							
Lenguaje	0.450 ^{***}	0.536 ^{***}	1						
Matemáticas	0.614 ^{***}	0.499 ^{***}	0.501 ^{***}	1					
Ciencias Sociales	0.496 ^{***}	0.573 ^{***}	0.555 ^{***}	0.513 ^{***}	1				
Filosofía	0.373 ^{***}	0.465 ^{***}	0.458 ^{***}	0.408 ^{***}	0.492 ^{***}	1			
Biología	0.516 ^{***}	0.532 ^{***}	0.510 ^{***}	0.542 ^{***}	0.552 ^{***}	0.450 ^{***}	1		
Química	0.539 ^{***}	0.462 ^{***}	0.443 ^{***}	0.570 ^{***}	0.488 ^{***}	0.382 ^{***}	0.511 ^{***}	1	
Física	0.480 ^{***}	0.406 ^{***}	0.421 ^{***}	0.564 ^{***}	0.443 ^{***}	0.371 ^{***}	0.466 ^{***}	0.497 ^{***}	1

Fuente: Cálculos propios

Anexo C. Capítulo 5

Tabla 5.1: Modulo nulo

Nivel 1		
Constante	0.101**	(0.0336)
Nivel 2		
Varianza del segundo nivel	0.425***	(0.0240)
Varianza del primer nivel	0.884***	(0.00206)
icc2	0.188	

LR test vs. linear regression: $\chi^2(01) = 22677.36$ Prob \geq $\chi^2 = 0.0000$

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.2

ICC por grupos de referencia del modelo nulo

Grupo de referencia	Número de institucione	Número de estudiantes	Grand mean	SD nivel 1	SD nivel 2	Varianza nivel 1	Varianza nivel 2	ICC
BELLAS ARTES Y DISEÑO	62	3085	153,2***	26.99***	9.856***	728,46	96,75	0.117
EDUCACIÓN	77	7975	139,0***	24.30***	10.85***	590,49	117,72	0.166
ARQUITECTURA Y URBANISMO	36	2289	158,2***	24.08***	11.15***	579,85	124,32	0.176
INGENIERÍA	129	21370	167,8***	23.75***	13.63***	564,06	185,78	0.248
SALUD	54	4447	149,8***	22.12***	15.30***	489,29	234,09	0.324
MEDICINA	44	2025	180,6***	21.57***	12.18***	465,26	148,35	0.242
CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	46	1769	173,7***	23.12***	16.89***	534,53	285,27	0.348
CIENCIAS SOCIALES	62	3246	144,1***	23.40***	14.98***	547,56	224,40	0.291
RECREACIÓN Y DEPORTES	12	425	145,2***	26.10***	12.59***	681,21	158,51	0.189
ECONOMÍA	57	1801	171,6***	23.19***	13.84***	537,78	191,55	0.263
CONTADURÍA Y AFINES	98	5598	155,5***	23.57***	11.09***	555,54	122,99	0.181
PSICOLOGÍA	69	5431	146,7***	23.94***	12.10***	573,12	146,41	0.204
ENFERMERÍA	48	1909	152,0***	21.31***	13.32***	454,12	177,42	0.281
HUMANIDADES	31	755	153,3***	26.51***	12.63***	702,78	159,52	0.185
DERECHO	88	8730	150,5***	25.90***	12.65***	670,81	160,02	0.193
COMUNICACIÓN, PERIODISMO Y PUBLICIDAD	58	4608	145,8***	25.73***	8.339***	662,03	69,54	0.0951
CIENCIAS AGROPECUARIAS	37	1207	157,0***	24.40***	11.67***	595,36	136,19	0.186
ADMINISTRACIÓN Y AFINES	138	15162	152,0***	24.99***	11.18***	624,50	124,99	0.167
		91832						

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.3

Modelo general de valor agregado

OUTPUT		Punta del estudiante ij en razonamiento cuantitativo	
Nivel 1: Efectos fijos			
INTERCEPTO	Constante	0.553 ^{***}	(0.0467)
PUNTAJE EN MATEMATICAS	Puntaje del estudiante en matemáticas, Saber 11	0.455 ^{***}	(0.00276)
EDAD	Edad del estudiante	-0.0429 ^{***}	(0.00146)
GÉNERO	Masculino		Categoría base
	Femenino	-0.283 ^{***}	(0.00522)
NIVEL EDUCATIVO DE LA MADRE	0. Ninguno		Categoría base
	9. Primaria incompleta	0.0488	(0.0357)
	10. Primaria completa	0.0670	(0.0352)
	11. Secundaria incompleta	0.0981 ^{**}	(0.0350)
	12. Secundaria completa	0.0852 [*]	(0.0346)
	13. Educación tecnológica o técnica incompleta	0.0937 [*]	(0.0379)
	14. Educación tecnológica o técnica completa	0.136 ^{***}	(0.0352)
	15. Educación profesional incompleta	0.155 ^{***}	(0.0368)
	16. Educación profesional completa	0.0909 ^{**}	(0.0350)
	17. Posgrado	0.135 ^{***}	(0.0360)
INGRESO FAMILIAR MENSUAL	99. No sabe	0.0305	(0.0391)
	1. Menos de 1 SMLV		Categoría base
	2. Entre 1 y menos de 2 SMLV	0.0618 ^{***}	(0.00844)
	3. Entre 2 y menos de 3 SMLV	0.0930 ^{***}	(0.00961)
	4. Entre 3 y menos de 5 SMLV	0.125 ^{***}	(0.0108)
	5. Entre 5 y menos de 7 SMLV	0.113 ^{***}	(0.0135)
	6. Entre 7 y menos de 10 SMLV	0.142 ^{***}	(0.0158)
7. Más de 10 SMLV	0.100 ^{***}	(0.0158)	
Nivel 2: Efectos aleatorios			
VARIACIÓN WITHIN	var(_residuals)	0.553 ^{***}	(0.002592)
VARIACIÓN BETWEEN	var(_cons)	0.048 ^{***}	(0.00571)
ICC	Índice de correlación intraclase	0.0797	
LR test vs. linear regression: $\chi^2(01) = 6373.15$ Prob $\geq \chi^2 = 0.0000$			
Standard errors in parentheses * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001			

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.4

Posición de Universidades por valor agregado

INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	VALOR AGREGADO TIPO A	POSICIÓN	POSICIÓN SABER PRO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	0,674146	1	2
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	0,6645194	2	4
UNIVERSIDAD EIA	0,5918761	3	1
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	0,5550246	4	5
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	0,5343025	5	10
FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA	0,4790181	6	7
UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS	0,4661563	7	8
COLEGIO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ADMINISTRACION-CESA-	0,3609121	8	6
UNIVERSIDAD ICESI	0,3458624	9	9
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA - UPTC	0,3279582	10	15
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO	0,3271625	11	17
INSTITUTO TECNOLOGICO METROPOLITANO	0,3050265	12	24
UNIVERSIDAD DEL VALLE	0,2932087	13	13
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	0,2904082	14	3
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	0,2756346	15	18
UNIVERSIDAD EAFIT-	0,272911	16	11
UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA	0,269876	17	20
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	0,2552054	18	28
FUNDACION UNIVERSITARIA JUAN N. CORPAS	0,2543895	19	22
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	0,2488817	20	23
FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA - UNIAGRARIA-	0,2379183	21	31
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	0,2132503	22	27
POLITECNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID	0,2018418	23	26
COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	0,2001397	24	12
FUNDACION UNIVERSITARIA CAFAM	0,1985808	25	37
COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA	0,1939161	26	42
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA - UTP	0,1881414	27	33
UNIVERSIDAD-COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA	0,1836879	28	41
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	0,1722094	29	29

FUNDACION UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COLOMBIA -FUAC-	0,1648695	30	43
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES UDCA.	0,1575619	31	45
UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	0,152831	32	38
FUNDACION UNIVERSITARIA DE SAN GIL - UNISANGIL -	0,1413796	33	67
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	0,1401213	34	14
FUNDACION UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD	0,1303364	35	44
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA-UDEC	0,1271648	36	59
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	0,1253327	37	30
UNIVERSIDAD DE CALDAS	0,1159148	38	32
UNIVERSIDAD DE LA SABANA	0,108174	39	21
UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA	0,1071606	40	71
FUNDACION UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ	0,1029047	41	51
FUNDACION UNIVERSITARIA SANITAS	0,0999665	42	77
FUNDACION ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION	0,0977029	43	86
FUNDACION UNIVERSITARIA INTERNACIONAL DEL TROPICO AMERICANO	0,0957441	44	56
FUNDACION UNIVERSITARIA SEMINARIO TEOLOGICO BAUTISTA INTERNACIONAL	0,0946192	45	16
UNIVERSIDAD DE BOYACA UNIBOYACA	0,0939825	46	73
UNIVERSIDAD DE IBAGUE	0,0875208	47	46
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE	0,0874488	48	35
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	0,0844609	49	39
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0,0837104	50	64
UNIVERSIDAD ECCI	0,0836162	51	75
UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-	0,0819831	52	63
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	0,077572	53	54
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	0,0743106	54	34
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO	0,0734283	55	48
UNIVERSIDAD DE SUCRE	0,0710203	56	47
FUNDACION UNIVERSITARIA-CEIPA-	0,0647342	57	78
UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA	0,0605334	58	25
FUNDACION UNIVESITARIA EMPRESARIAL DE LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA	0,0595936	59	57

UNIVERSIDAD DEL QUINDIO	0,0574578	60	74
CORPORACION UNIVERSITARIA DEL META	0,0567225	61	70
UNIVERSIDAD EL BOSQUE	0,0505587	62	49
CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA	0,0497821	63	50
UNIVERSIDAD DEL NORTE	0,0470439	64	19
INSTITUCION UNIVERSITARIA COLOMBO AMERICANA - UNICA	0,0443768	65	52
FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO	0,0423931	66	36
UNIVERSIDAD CENTRAL	0,0405776	67	58
UNIVERSIDAD EAN	0,0376611	68	60
FUNDACION UNIVERSITARIA CATOLICA DEL NORTE	0,0340922	69	110
POLITECNICO GRANCOLOMBIANO	0,0313224	70	87
FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MARTIN	0,0303966	71	76
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES	0,0288339	72	61
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA - UNIMAGDALENA	0,0223712	73	82
INSTITUCION UNIVERSITARIA LATINA - UNILATINA	0,0212846	74	150
CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA	0,0180715	75	65
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	0,0136961	76	88
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	0,0125985	77	62
UNIVERSIDAD AUTONOMA LATINOAMERICANA-UNAULA-	0,0119432	78	72
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR	0,0115382	79	40
FUNDACION UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES	0,0091046	80	81
UNIVERSIDAD LIBRE	0,0087432	81	68
CORPORACION UNIVERSITARIA EMPRESARIAL ALEXANDER VON HUMBOLDT - CUE	0,0053564	82	85
FUNDACION UNIVERSITARIA CLARETIANA - UNICLARETIANA	0,0038994	83	161
CORPORACION UNIVERSITARIA DE CIENCIA Y DESARROLLO - UNICIENCIA	-0,0015266	84	103
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	-0,0033391	85	55
CORPORACION UNIVERSITARIA REPUBLICANA	-0,0049483	86	104
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA-UNAB-	-0,007086	87	53
CORPORACION UNIVERSITARIA UNITEC	-0,0073156	88	66
INSTITUCION UNIVERSITARIA SALAZAR Y HERRERA	-0,0084124	89	79
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	-0,0154812	90	131

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA- UNIAGUSTINIANA	-0,0215335	91	90
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	-0,0281117	92	91
CORPORACION UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC	-0,0297325	93	80
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA	-0,033428	94	83
ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACION PUBLICA-ESAP-	-0,0337552	95	105
UNIVERSIDAD MARIANA	-0,0518587	96	101
UNIVERSIDAD CATOLICA DE ORIENTE	-0,0522054	97	99
ESCUELA TECNOLOGICA INSTITUTO TECNICO CENTRAL	-0,0533974	98	153
CORPORACION UNIVERSITARIA CENTRO SUPERIOR - UNICUCES	-0,0674297	99	108
UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	-0,0674994	100	145
FUNDACION UNIVERSITARIA CATOLICA LUMEN GENTIUM	-0,068922	101	119
COLEGIO MAYOR DEL CAUCA	-0,0698806	102	94
UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA	-0,0751387	103	100
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA	-0,0771827	104	89
FUNDACION UNIVERSITARIA SEMINARIO BIBLICO DE COLOMBIA	-0,0790967	105	136
UNIPANAMERICANA - FUNDACION UNIVERSITARIA PANAMERICANA	-0,0793135	106	137
INSTITUCION UNIVERSITARIA ANTONIO JOSE CAMACHO	-0,0831199	107	128
FUNDACION UNIVERSITARIA JUAN DE CASTELLANOS	-0,0880829	108	134
CORPORACION UNIVERSITARIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO - UDI	-0,0906376	109	95
CORPORACION UNIVERSITARIA DEL HUILA-CORHUILA-	-0,0924092	110	96
CORPORACION UNIVERSITARIA DE SABANETA - UNISABANETA	-0,0926083	111	115
INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA - UNICOC	-0,0936269	112	111
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	-0,0949966	113	114
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	-0,1013939	114	125
CORPORACION UNIVERSITARIA ADVENTISTA - UNAC	-0,101935	115	102
UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA	-0,1026518	116	122
CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE NARIÑO -AUNAR-	-0,1061069	117	132
INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE BELLAS ARTES	-0,1074909	118	98
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ	-0,1083242	119	130
FUNDACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE LAS AMERICAS	-0,1087954	120	97

UNIVERSIDAD CATOLICA DE MANIZALES	-0,1137643	121	113
INSTITUCION UNIVERSITARIA DE ENVIGADO	-0,1198079	122	112
CORPORACION ESCUELA DE ARTES Y LETRAS	-0,1201313	123	84
FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	-0,1316878	124	123
CORPORACION UNIVERSITARIA COMFACAUCA - UNICOMFACAUCA	-0,1319993	125	138
UNIVERSIDAD DE CORDOBA	-0,13497	126	93
CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS -UNIMINUTO-	-0,1446063	127	144
ESCUELA NACIONAL DEL DEPORTE	-0,1513014	128	109
FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN	-0,1516224	129	141
CORPORACION UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA	-0,1540948	130	160
CORPORACION UNIVERSITARIA DE COLOMBIA IDEAS	-0,1560694	131	126
CORPORACION UNIVERSITARIA REMINGTON	-0,1583892	132	140
UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES	-0,1644006	133	118
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	-0,1723338	134	124
FUNDACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICO COMFENALCO - CARTAGENA	-0,1783011	135	121
UNIVERSIDAD CATOLICA DE PEREIRA	-0,1786563	136	92
CORPORACION UNIVERSITARIA DE CIENCIAS EMPRESARIALES, EDUCACION Y SALUD -CORSALUD-	-0,1817561	137	164
FUNDACION UNIVERSITARIA MONSERRATE -UNIMONSERRATE	-0,184187	138	148
CORPORACION UNIVERSITARIA EMPRESARIAL DE SALAMANCA	-0,1938033	139	116
FUNDACION UNIVERSITARIA LUIS AMIGO FUNLAM	-0,1984357	140	127
CORPORACION UNIVERSITARIA REFORMADA - CUR -	-0,1997932	141	139
FUNDACION UNIVERSITARIA ESUMER	-0,2020003	142	147
TECNOLOGICO DE ANTIOQUIA	-0,2045304	143	151
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	-0,2051644	144	142
INSTITUCION UNIVERSITARIA CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES MARIA GORETTI	-0,2076976	145	129
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE	-0,2107156	146	106
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ALFONSO- FUSA-	-0,2152996	147	162
CORPORACION UNIVERSITARIA AMERICANA	-0,2154019	148	146
CORPORACION UNIVERSITARIA CENDA	-0,2179616	149	157
CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA	-0,2251473	150	143

UNIVERSIDAD DE MANIZALES	-0,225258	151	117
FUNDACION UNIVERSITARIA CERVANTINA SAN AGUSTIN - UNICERVANTINA SAN AGUSTIN	-0,231235	152	120
FUNDACION UNIVERSITARIA PARA EL DESARROLLO HUMANO - UNINPAHU	-0,2320702	153	135
CONSERVATORIO DEL TOLIMA	-0,2411167	154	69
UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	-0,2509162	155	155
CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO JOSE DE SUCRE - CORPOSUCRE	-0,2655284	156	159
FUNDACION UNIVERSITARIA BELLAS ARTES	-0,2748939	157	133
CORPORACION COLEGIATURA COLOMBIANA	-0,2772209	158	107
UNIVERSIDAD METROPOLITANA	-0,2984754	159	163
UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR	-0,3112052	160	156
INSTITUCION UNIVERSITARIA BELLAS ARTES Y CIENCIAS DE BOLIVAR	-0,313748	161	149
FUNDACION UNIVERSITARIA MARIA CANO	-0,3315545	162	154
CORPORACION UNIVERSITARIA DEL CARIBE - CECAR	-0,3638775	163	152
CORPORACION UNIVERSITARIA LATINOAMERICANA - CUL	-0,3682176	164	165
CORPORACION UNIVERSITARIA RAFAEL NUÑEZ	-0,3698647	165	158
FUNDACION DE ESTUDIOS SUPERIORES - MONSEÑOR ABRAHAM ESCUDERO MONTOYA - FUNDES	-0,4002641	166	167
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL CHOCO-DIEGO LUIS CORDOBA	-0,4749269	167	168
FUNDACION UNIVERSITARIA COLOMBO INTERNACIONAL - UNICOLOMBO	-0,5545126	168	166

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.5

Modelo de valor agregado para programas de Economía y Derecho

VARIABLES		ECONOMÍA		DERECHO	
Nivel 1: Efectos fijos					
INTERCEPTO	Constante	1.009 [*]	(0.446)	0.321 [*]	(0.141)
PUNTAJE EN MATEMATICAS	Puntaje del estudiante en matemáticas, Saber 11	0.323 ^{***}	(0.0179)	0.439 ^{***}	(0.00932)
EDAD	Edad del estudiante	-0.0601 ^{***}	(0.0165)	-0.0301 ^{***}	(0.00386)
GÉNERO	Masculino	0	(.)	0	(.)
	Femenino	-0.323 ^{***}	(0.0337)	-0.210 ^{***}	(0.0169)
NIVEL EDUCATIVO DE LA MADRE	0. Ninguno	0	(.)	0	(.)
	9. Primaria incompleta	0.420	(0.359)	-0.0545	(0.124)
	10. Primaria completa	0.526	(0.357)	-0.103	(0.121)
	11. Secundaria incompleta	0.440	(0.353)	0.00917	(0.120)
	12. Secundaria completa	0.451	(0.351)	-0.0392	(0.118)
	13. Educación tecnológica o técnica incompleta	0.391	(0.362)	-0.0459	(0.129)
	14. Educación tecnológica o técnica completa	0.517	(0.353)	-0.0178	(0.120)
	15. Educación profesional incompleta	0.462	(0.357)	0.0378	(0.124)
	16. Educación profesional completa	0.452	(0.352)	-0.0272	(0.118)
	17. Posgrado	0.429	(0.355)	0.0467	(0.120)
99. No sabe	0.265	(0.379)	-0.188	(0.131)	
INGRESO FAMILIAR MENSUAL	1. Menos de un 1SMLV	0	(.)	0	(.)
	2. Entre 1 y menos de 2 SMLV	0.0174	(0.0668)	0.0627	(0.0320)
	3. Entre 2 y menos de 3 SMLV	0.00985	(0.0730)	0.0860 [*]	(0.0345)
	4. Entre 3 y menos de 5 SMLV	0.0768	(0.0795)	0.0439	(0.0371)
	5. Entre 5 y menos de 7 SMLV	0.133	(0.0902)	0.133 ^{**}	(0.0445)
	6. Entre 7 y menos de 10 SMLV	0.216 [*]	(0.0998)	0.148 ^{**}	(0.0508)
	7. Más de 10 SMLV	0.146	(0.0944)	0.170 ^{***}	(0.0513)
Nivel 2 Efectos aleatorios					
	Variación between	0.070 ^{***}	(0.01915)	0.045 ^{***}	(0.0089)
	Variación within	0.471 ^{***}	(0.01604)	0.568 ^{***}	(0.0086)
	N	1785		8693	
	Número instituciones	57		88	
	ICC	0.129		0.0737	

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.6

Modelo de valor agregado para programas de Ingeniería y Medicina

VARIABLES		INGENIERÍA		MEDICINA	
Nivel 1: Efectos fijos					
INTERCEPTO	Constante	1.058 ^{***}	(0.104)	1.436 ^c	(0.670)
PUNTAJE EN MATEMÁTICAS	Puntaje del estudiante en matemáticas, Saber 11	0.372 ^{***}	(0.00525)	0.347 ^{***}	(0.0148)
EDAD	Edad del estudiante	-0.0608 ^{***}	(0.00412)	-0.0496 ^{***}	(0.0136)
GÉNERO	Masculino	0	(.)	0	(.)
	Femenino	-0.253 ^{***}	(0.00979)	-0.220 ^{***}	(0.0293)
	0. Ninguno	0	(.)	0	(.)
NIVEL EDUCATIVO DE LA MADRE	9. Primaria incompleta	0.168 [*]	(0.0753)	-0.192	(0.645)
	10. Primaria completa	0.178 [*]	(0.0743)	-0.227	(0.634)
	11. Secundaria incompleta	0.197 ^{**}	(0.0736)	-0.313	(0.629)
	12. Secundaria completa	0.193 ^{**}	(0.0729)	-0.305	(0.627)
	13. Educación tecnológica o técnica incompleta	0.210 ^{**}	(0.0788)	-0.156	(0.636)
	14. Educación tecnológica o técnica completa	0.240 ^{**}	(0.0739)	-0.198	(0.627)
	15. Educación profesional incompleta	0.255 ^{***}	(0.0761)	-0.340	(0.630)
	16. Educación profesional completa	0.194 ^{**}	(0.0734)	-0.285	(0.626)
	17. Posgrado	0.232 ^{**}	(0.0750)	-0.241	(0.627)
	99. No sabe	0.258 ^{**}	(0.0818)	-0.369	(0.637)
INGRESO FAMILIAR MENSUAL	1. Menos de un 1SMLV	0	(.)	0	(.)
	2. Entre 1 y menos de 2 SMLV	0.0905 ^{***}	(0.0171)	0.191 [*]	(0.0932)
	3. Entre 2 y menos de 3 SMLV	0.125 ^{***}	(0.0189)	0.215 ^c	(0.0937)
	4. Entre 3 y menos de 5 SMLV	0.155 ^{***}	(0.0207)	0.276 ^{**}	(0.0935)
	5. Entre 5 y menos de 7 SMLV	0.157 ^{***}	(0.0254)	0.227 [*]	(0.0994)
	6. Entre 7 y menos de 10 SMLV	0.176 ^{***}	(0.0297)	0.370 ^{***}	(0.103)
	7. Más de 10 SMLV	0.175 ^{***}	(0.0303)	0.300 ^{**}	(0.100)
Nivel 2: Efectos aleatorios					
	Variación <i>between</i>	0.065 ^{***}	(0.0094)	0.034 ^{***}	(0.0103)
	Variación <i>within</i>	0.467 ^{***}	(0.0045)	0.389 ^{***}	(0.01236)
	<i>N</i>	21246		2025	
	Número instituciones	129		44	
	ICC	0.122		0.0810	

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.7

Modelo de valor agregado para programas de Educación y Administración y Afines

VARIABLES		EDUCACIÓN		ADMINISTRACIÓN Y AFINES	
Nivel 1: Efectos fijos					
INTERCEPTO	Constante	0.0396	(0.0963)	0.436***	(0.102)
PUNTAJE EN MATEMÁTICAS	Puntaje del estudiante en matemáticas, Saber 11	0.431***	(0.00970)	0.425***	(0.00683)
EDAD	Edad del estudiante	-0.0250***	(0.00338)	-0.0407***	(0.00327)
GÉNERO	Masculino	0	(.)	0	(.)
	Femenino	-0.173***	(0.0181)	-0.212***	(0.0126)
NIVEL EDUCATIVO DE LA MADRE	0. Ninguno	0	(.)	0	(.)
	9. Primaria incompleta	-0.0392	(0.0727)	0.0873	(0.0854)
	10. Primaria completa	0.00724	(0.0721)	0.0949	(0.0845)
	11. Secundaria incompleta	0.0129	(0.0720)	0.124	(0.0838)
	12. Secundaria completa	0.00957	(0.0711)	0.110	(0.0830)
	13. Educación tecnológica o técnica incompleta	0.101	(0.0907)	0.126	(0.0899)
	14. Educación tecnológica o técnica completa	0.0860	(0.0756)	0.174*	(0.0846)
	15. Educación profesional incompleta	0.0410	(0.0882)	0.170	(0.0878)
	16. Educación profesional completa	0.0126	(0.0752)	0.106	(0.0840)
	17. Posgrado	0.00953	(0.0981)	0.151	(0.0871)
99. No sabe	-0.124	(0.0922)	0.0908	(0.0938)	
INGRESO FAMILIAR MENSUAL	1. Menos de un 1SMLV	0	(.)	0	(.)
	2. Entre 1 y menos de 2 SMLV	0.0158	(0.0203)	0.0789***	(0.0203)
	3. Entre 2 y menos de 3 SMLV	-0.00445	(0.0272)	0.105***	(0.0233)
	4. Entre 3 y menos de 5 SMLV	0.117**	(0.0385)	0.165***	(0.0264)
	5. Entre 5 y menos de 7 SMLV	0.0405	(0.0666)	0.119***	(0.0322)
	6. Entre 7 y menos de 10 SMLV	0.205	(0.107)	0.212***	(0.0377)
	7. Más de 10 SMLV	0.0608	(0.128)	0.152***	(0.0368)
Nivel 2: Efectos aleatorios					
VARIACIÓN WITHIN	var(_residuals)	0.039***	(0.00818)	0.043***	(0.0066)
VARIACIÓN BETWEEN	var(_cons)	0.500***	(0.00799)	0.519***	(0.00417)
	N	7901		15045	
	Número instituciones	77		138	
	ICC	0.0736		0.0760	

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.8

Modelo de valor agregado para programas de Psicología

VARIABLES		PSICOLOGÍA	
Nivel 1: Efectos fijos			
INTERCEPTO	Constante	-0.225	(0.156)
PUNTAJE EN MATEMÁTICAS	Puntaje del estudiante en matemáticas, Saber 11	0.422 ^{***}	(0.0111)
EDAD	Edad del estudiante	-0.0234 ^{***}	(0.00468)
GÉNERO	Masculino	0	(.)
	Femenino	-0.207 ^{***}	(0.0277)
NIVEL EDUCATIVO DE LA MADRE	0. Ninguno	0	(.)
	9. Primaria incompleta	0.376 ^{**}	(0.133)
	10. Primaria completa	0.409 ^{**}	(0.131)
	11. Secundaria incompleta	0.399 ^{**}	(0.130)
	12. Secundaria completa	0.412 ^{**}	(0.128)
	13. Educación tecnológica o técnica incompleta	0.359 [*]	(0.140)
	14. Educación tecnológica o técnica completa	0.426 ^{**}	(0.130)
	15. Educación profesional incompleta	0.509 ^{***}	(0.137)
	16. Educación profesional completa	0.410 ^{**}	(0.130)
	17. Posgrado	0.439 ^{**}	(0.135)
99. No sabe	0.339 [*]	(0.143)	
INGRESO FAMILIAR MENSUAL	1. Menos de un 1SMLV	0	(.)
	2. Entre 1 y menos de 2 SMLV	0.0515	(0.0330)
	3. Entre 2 y menos de 3 SMLV	0.0800 [*]	(0.0365)
	4. Entre 3 y menos de 5 SMLV	0.0913 [*]	(0.0417)
	5. Entre 5 y menos de 7 SMLV	0.0910	(0.0548)
	6. Entre 7 y menos de 10 SMLV	0.265 ^{***}	(0.0680)
	7. Más de 10 SMLV	0.0522	(0.0686)
Nivel 2: Efectos aleatorios			
	Variación between	0.537 ^{***}	(0.011904)
	Variación within	0.485 ^{***}	(0.009409)
	N	5402	
	Número instituciones	69	
	ICC	0.0997	

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.9

Modelo de valor agregado para los demás grupos de referencia

Grupo de referencia	Número de instituciones	Número de estudiantes	Término constante	Saber 11	Edad	Género / Femenino	Ingreso familiar mensual	Nivel educativo de la madre	ICC ajustado
BELLAS ARTES Y DISEÑO	62	3085	0.931* (0.400)	0.411*** (0.0154)	-0.0610*** (0.0124)	-0.0996*** (0.0301)	No es significativo	No es significativo	0.520
ARQUITECTURA Y URBANISMO	36	2289	1.083** (0.413)	0.409*** (0.0175)	-0.0659*** (0.0118)	-0.157*** (0.0304)	No es significativo	No es significativo	0.063
SALUD	54	4447	0.438* (0.191)	0.349*** (0.0122)	-0.0377*** (0.00606)	-0.247*** (0.0271)	No es significativo	No es significativo	0.207
CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	46	1769	0.555 (0.352)	0.354*** (0.0170)	-0.0159 (0.0153)	-0.230*** (0.0341)	No es significativo	No es significativo	0.189
CIENCIAS SOCIALES	62	3246	0.211 (0.228)	0.392*** (0.0148)	-0.0362*** (0.00848)	-0.134*** (0.0325)	No es significativo	No es significativo	0.127
RECREACIÓN Y DEPORTES	12	425	0.656 (0.521)	0.504*** (0.0436)	-0.0603* (0.0279)	-0.201* (0.0926)	No es significativo	No es significativo	0.081
CONTADURÍA Y AFINES	98	5598	-0.225 (0.156)	0.422*** (0.0111)	-0.0234*** (0.00468)	-0.207*** (0.0277)	No es significativo	No es significativo	0.0986
ENFERMERÍA	48	1909	0.447 (0.289)	0.372*** (0.0190)	-0.0223* (0.0114)	-0.187*** (0.0473)	No es significativo	No es significativo	0.169
HUMANIDADES	31	755	1.041 (0.672)	0.394*** (0.0307)	-0.0676** (0.0223)	-0.187*** (0.0473)	No es significativo	No es significativo	0.0811
COMUNICACIÓN, PERIODISMO Y	58	4608	0.792* (0.340)	0.447*** (0.0127)	-0.0446*** (0.00811)	-0.127*** (0.0247)	No es significativo	No es significativo	0.0403
CIENCIAS AGROPECUARIAS	37	1207	0.276 (0.379)	0.455*** (0.0246)	-0.0241* (0.0116)	-0.129** (0.0412)	No es significativo	No es significativo	0.104

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.10

Posiciones de Universidades por valor agregado en los programas de Medicina

MEDICINA			
Universidad	Valor agregado	Ranking por VA	Ranking por Saber pro
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	0,3922329	1	1
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	0,3121421	2	2
UNIVERSIDAD DEL VALLE	0,2455111	3	4
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	0,2416953	4	3
UNIVERSIDAD ICESI	0,2405307	5	5
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	0,1459559	6	20
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	0,1405839	7	6
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA - UPTC	0,1363051	8	9
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	0,1271547	9	11
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA - UTP	0,104344	10	15
UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA	0,0902827	11	13
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	0,0560732	12	7
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	0,0402731	13	30
UNIVERSIDAD DEL QUINDIO	0,0391747	14	19
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES UDCA.	0,0383515	15	29
UNIVERSIDAD DE SUCRE	0,0316533	16	21
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	0,0304783	17	10
UNIVERSIDAD DE MANIZALES	0,0285351	18	22
UNIVERSIDAD DE CALDAS	0,0102534	19	8
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	0,0000657	20	17

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.11

Posiciones de Universidades por valor agregado en los programas de Economía

ECONOMÍA			
Universidad	Valor agregado	Ranking por VA	Ranking por Saber pro
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	0,5715065	1	5
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	0,469061	2	4
UNIVERSIDAD DE IBAGUE	0,4177594	3	1
UNIVERSIDAD DEL VALLE	0,3679186	4	7
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	0,3054686	5	6
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	0,3020393	6	2
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	0,2797664	7	8
UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA	0,2276879	8	9
COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	0,1757217	9	10
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	0,1644107	10	17
UNIVERSIDAD-COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA	0,1581836	11	20
UNIVERSIDAD DEL NORTE	0,1516983	12	11
FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO	0,1478894	13	16
UNIVERSIDAD EAFIT-	0,1206291	14	12
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	0,1023843	15	23
UNIVERSIDAD ICESI	0,0871951	16	14
UNIVERSIDAD CENTRAL	0,0790473	17	27
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	0,0766829	18	24
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	0,0594113	19	13
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA - UNIMAGDALENA	0,0458695	20	35
...
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	0,0318264	26	19

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.12

Posiciones de Universidades por valor agregado en los programas de Ingenierías

INGENIERÍAS			
Universidad	Valor agregado	Ranking por VA	Ranking por Saber pro
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	0,6403732	1	6
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	0,5964941	2	2
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	0,4912644	3	4
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	0,438484	4	10
UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS	0,4275618	5	9
UNIVERSIDAD EIA	0,4011258	6	3
UNIVERSIDAD DEL VALLE	0,3783708	7	8
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	0,3484613	8	1
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	0,3427264	9	23
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA - UPTC	0,3392614	10	14
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	0,3356308	11	15
UNIVERSIDAD ICESI	0,331968	12	7
CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA	0,3152587	13	24
FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO	0,3069982	14	25
UNIVERSIDAD DEL NORTE	0,2918282	15	5
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	0,290725	16	12
FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA	0,271389	17	16
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO	0,2629581	18	18
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA - UTP	0,2610089	19	22
UNIVERSIDAD DEL QUINDIO	0,2472651	20	20

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.13

Correlaciones entre valor agregado y recursos educativos

	Valor agregado tipo A	Relacion Docente-Alumno	Docentes con Doctorado (TCE)	Docentes con Maestría (TCE)	Artículos en SCOPUS	Matricula Pregrado
Valor agregado tipo A	1					
Relacion Docente-Alumno	0.127	1				
Docentes con Doctorado (TCE)	0.571***	0.152*	1			
Docentes con Maestría (TCE)	0.430***	0.117	0.669***	1		
Artículos en SCOPUS	0.570***	0.148*	0.988***	0.635***	1	
Matricula Pregrado	0.208**	-0.161*	0.429***	0.773***	0.404***	1

Fuente: Cálculos propios