

**IMPACTO DE RECTORES LIDERES TRANSFORMADORES EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO**

**CARLOS ANDRÉS ARTUNDUAGA MURILLO  
ESTUDIANTE DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA**

**GUSTAVO CANAVIRE BACARREZA  
ASESOR PHD EN ECONOMÍA**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA  
2015**

**Resumen:**

En Colombia se ha creado el programa Rectores líderes transformadores, cuyo principal objetivo es mejorar las capacidades de gestión de los rectores para que estos ejerzan un liderazgo que impacte positivamente en la calidad de la educación. Mediante este estudio se ha estimado el impacto que tiene dicho programa en las pruebas estandarizadas saber 11 realizadas a los estudiantes de último grado escolar en las ciudades de Medellín y Cali, encontrando que existe evidencia estadísticamente significativa que el programa RLT puede mejorar los resultados académicos de los estudiantes.

Palabras claves: Educación, calidad de la educación, evaluación de impacto, Colombia, Sur América.

## 1. Introducción

La educación desempeña un papel muy importante dentro de la ciencia económica, el desarrollo económico y social. En este sentido, Schultz (1961) plantea que la inversión en educación incrementa las posibilidades de una mejor calidad de vida y una reducción en la brecha entre pobres y ricos. Sin embargo, la cantidad de educación no es suficiente, siendo la calidad de educación un factor determinante con efectos importantes a largo plazo en la calidad de vida de las personas (Hanushek y Wößmann 2007, Heyneman 2004, Piñeros y Rodríguez 1998).

En este marco, la literatura menciona diferentes factores que determinan la calidad educativa, como por ejemplo, las características del individuo y del plantel educativo (Alvariño, Arzola, Brunner, Recart y Vizcarra 2000, Gaviria y Barrientos 2001). Empero, un factor que presenta mucha relevancia, como lo argumenta Behbahani (2011), y que ha recibido poca atención, es la gestión educativa; más específicamente el papel de la máxima autoridad dentro de las instituciones educativas sobre la calidad en educación.

La literatura respecto a los potenciales efectos del entrenamiento de la máxima autoridad de las instituciones educativas (rectores de aquí en adelante<sup>1</sup>), sobre el rendimiento académico de los estudiantes es escasa. Si bien existe alguna evidencia para países desarrollados que muestra que el entrenamiento de rectores para mejorar su gestión puede tener implicaciones directas en el rendimiento académico (Waters, Marzano y McNulty 2003, Corcoran, Schwartz y Weinstein 2012, Robinson 2007, Richard 1987, Cotton 2003), desafortunadamente no existe evidencia sólida para el caso de países en desarrollo, principalmente por problemas en la medición de la eficacia del rector o la falta de bases de datos de buena calidad (Clark, Martorell, Rockoff 2009). Ante esta falta de evidencia científica sólida se incrementa el debate sobre la pertinencia y la calidad de programas que buscan la formación y capacitación de rectores y sus efectos sobre el rendimiento académico.

En Colombia, en el año 2010, se creó el programa Rectores Líderes Transformadores que busca fortalecer y desarrollar en los rectores competencias del ser, pedagógicas, directivas,

---

<sup>1</sup> En el contexto colombiano, los rectores son la máxima autoridad de la institución educativa.

administrativas y comunitarias, para que estos ejerzan un liderazgo transformador que impacte el aprendizaje de los estudiantes y la vida de la comunidad educativa (Empresarios por la Educación 2012). Las primeras cohortes iniciaron en el 2010 y se graduaron en el 2012 donde participaron 32 colegios de Medellín y Cali.

Por lo tanto, este programa se presenta como escenario ideal para evaluar el efecto de un choque exógeno, como lo es el entrenamiento de rectores, sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Cabe resaltar que el documento evalúa el impacto del programa Rectores Líderes Transformadores sobre el rendimiento académico en conjunto. Es decir, no se pretende (ni es posible) evaluar el impacto de diferentes componentes del programa (p. ej. liderazgo, entrenamiento, etc.).

Mediante información secundaria proveniente del Ministerio de Educación y técnicas cuasi experimentales, este trabajo examina el efecto de programas de entrenamiento de rectores sobre el rendimiento académico de los estudiantes aportando con ello a nuevos referentes teóricos relacionados con la gestión educativa y rendimiento académico. Más específicamente, el trabajo busca proveer evidencia sólida sobre el efecto del programa Rectores Líderes Transformadores en el rendimiento académico de los alumnos.

El método cuasi experimental permite examinar los efectos causales de un programa o choque mediante la replicación de un experimento puramente aleatorio. Para estimar el impacto del programa se utilizará la técnica de emparejamiento (propensity score matching). Dado que la gestión educativa realizada por el rector afecta a la institución en su conjunto, la unidad de observación utilizada será la misma unidad educativa. En este sentido, la variable dependiente es el promedio de los resultados de las instituciones en las pruebas saber 11 y las variables de control o *confounders* serán las características observables que pueden afectar tanto la probabilidad de participar o no al programa y la variable dependiente.

Los datos son tomados del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), específicamente de los resultados en las pruebas saber 11 de los años 2009 y 2013 de la ciudad de Medellín y Cali. Debido que los resultados de las pruebas saber 11 se encuentran organizadas por individuo y no por institución, para lograr consolidar los resultados por

institución se ha utilizado un algoritmo con el fin de establecer las características de las instituciones educativas de acuerdo a las diferencias de la población que esta atiende.

El presente documento se desarrolla de la siguiente manera: en la sección dos se realiza una revisión de literatura donde se mencionan las principales investigaciones y autores sobre los cuales se apoya este estudio, en la sección tres se hace un descripción de los datos utilizados y la unidad de análisis. La sección cuatro presenta la metodología empleada para realizar la evaluación de impacto, y finalmente en la sección cinco se encuentran los resultados del estudio mostrando el impacto del programa Rectores Líderes transformadores.

## **2. Estado Del Arte**

Para nadie es un secreto que los países que han optado por mejorar la calidad de la educación, han encontrado en sus economías un mejor desarrollo y mayor competitividad en todos los sectores. Este es el caso de países como Japón, Finlandia, China, Singapur entre otros (Openheimer, 2010) quienes han logrado dar saltos enormes en cuanto a su desarrollo económico y social.

En Colombia, el antecedente más inmediato de este tipo de interés en mejorar la calidad de la educación, se centra en la organización por parte del Estado Colombiano de un sistema nacional de pruebas. El cual, estaba dirigido a evaluar los logros cognitivos de estudiantes que terminaban el ciclo de educación media. Esta evaluación llegó a ser conocida con el nombre de Exámenes de Estado.

El origen de los exámenes de estado se remonta a 1964, cuando se creó el Servicio de Admisión Universitaria y Orientación Profesional con el objetivo de brindar un servicio a las universidades en el proceso de selección de sus estudiantes (Pardo, 1998). En 1966, el Servicio de Admisión se transforma en Servicio Nacional de Pruebas y, en 1968, éste se adscribe al Instituto Colombiano de Fomento de la Educación Superior –ICFES- adscrito, a su vez, al Ministerio de Educación Nacional - MEN-.

Las primeras evaluaciones sobre calidad de la educación en Colombia tienen su antecedente en las evaluaciones realizadas en 1980 con el objeto de medir la calidad de la enseñanza de la educación primaria y comprender el significado de la Escuela Nueva. El Instituto SER, con el apoyo de del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá, diseñó una evaluación pionera de logro para estudiantes de grados 3° y 5° en lenguaje y en matemáticas (Rodríguez, 1982). Dicha investigación fue el primer paso en el establecimiento de un sistema nacional de evaluación (Castañeda, E. & Lozano, M. 2003).

En 1983 se tiene conocimiento de una investigación que utilizó la estructura del Servicio Nacional de Pruebas para obtener información sobre las posibles relaciones entre los resultados obtenidos por los estudiantes y factores de carácter familiar, personal y escolar de los egresados de la Educación Media. Esta investigación fue realizada por el Instituto Ser de Investigaciones (Amezquita, 1983), titulada Características del Bachiller Colombiano y su relación con los resultados de los exámenes de estado y su ingreso a las instituciones de educación superior, se dirigió a determinar las características que hacían posible que los jóvenes que terminaban su bachillerato pudieran acceder a la Educación Superior.

Es Solo a partir de la década del 90 se inicia la utilización de las pruebas de estado como una estrategia para mejorar la calidad de la enseñanza (Restrepo, 1998). En el 2010 se reglamenta el examen de estado de la educación media, ICFES saber 11, el cual tiene como uno de sus objetivos monitorear la calidad de la educación de los establecimientos del país<sup>2</sup>.

Esta clase de pruebas estandarizadas, se enmarcan en una tendencia mundial en la que se pide a las instituciones de educación ser de talla mundial (Restrepo 2012), donde la calidad de educación cumpla con estándares internacionales que pueden ser medidos objetivamente. Tendencia que obliga a las instituciones educativas a buscar factores de éxito, como por ejemplo, alta concentración de talento, abundantes recursos para ofrecer un ambiente de aprendizaje dinámico y una eficiente gobernabilidad de la institución educativa (Salmi, 2009).

---

<sup>2</sup> Decreto 869 del 17 de marzo de 2010, por medio del cual se reglamenta el examen de estado de la educación media, ICFES SABER 11.

Para que la institución educativa, se pueda consolidar de talla mundial, requiere de un rector líder de la organización. El cual tenga un liderazgo que impacte sobre la institución, que pueda revisar y actualizar la malla curricular, que promueva una visión estratégica orientada a la calidad con apoyo de toda la comunidad educativa, canalizándolo con los profesores hasta llegar a los estudiantes quienes son en últimas los principales beneficiarios de esta tendencia (Restrepo 2012).

Al respecto, Barragán (2012) también concuerda, que el rendimiento de los colegios nunca excede la capacidad de liderazgo y administración de sus rectores y equipo directivo. Así, el 93% de las escuelas con buenos equipos de liderazgo y bien administrados tiene un buen rendimiento académico, mientras que sólo el 1% de estos que carecen de un buen liderazgo y administración, logran buenos resultados en este ámbito.

De igual manera, Barrientos (2001) expone que existen ciertos aspectos organizacionales que pasan de características físicas de los planteles y características de los docentes hacia el tipo de interacciones humanas que ocurren en colegios y escuelas, definiéndolas como variables cualitativas que dificulta su uso en la formulación de políticas públicas. Al respecto, estas interacciones humanas según la literatura encontrada sobre escuelas efectivas, se relacionan con la gestión escolar encabezada por el liderazgo efectivo del director de la escuela o Colegio (alvaríño, C. et al 2000, p. 15).

Por ello es importante reconocer la influencia que ejercen las variables de gestión dentro de las instituciones educativas, sobre todo en su organización y en los resultados educativos de los estudiantes, siendo una de las variables más importantes el liderazgo efectivo del director o rector de la institución educativa. Al respecto, en la literatura existente hay una gran aceptación de como los rectores juegan un papel crítico en el éxito de las escuelas, por ejemplo, un rector altamente efectivo puede aumentar los resultados de los estudiantes hasta diez puntos percentiles en un solo año (Corcoran et al., 2012).

En este sentido, los principales factores que inciden de parte de la gestión escolar a los procesos educativos, son el liderazgo profesional, visión y metas compartidas, ambiente favorable de aprendizaje, concentración en la enseñanza, en el aprendizaje y expectativas elevadas (Samomns 1995). Igualmente, en muchos casos de estudio se ha mostrado como el

director ha sido la clave principal a través de su liderazgo para lograr un cambio en los factores que afectan a la escuela (Grey 1990).

Es así como The New York City Department Education, reconociendo la importancia que tiene el rector y la gestión escolar sobre el rendimiento académico, diseñó programas de entrenamiento dirigidos a directores. Este es el caso The New York City Leadership Academy (NYCLA), creada en el 2003 con el objetivo central de aumentar la calidad de la educación a través del liderazgo de los directores de las escuelas (Corcoran et al., 2012).

En Colombia, el programa Rectores líderes transformadores (RLT) se apoya en la metodología del NYCLA, el cual se desarrolla en una ruta pedagógica que recorren los rectores para adquirir competencias para el mejoramiento de su gestión personal, pedagógica, administrativa y comunitaria; con el objetivo que estos ejerzan un liderazgo transformador que impacte en el aprendizaje de los estudiantes y la vida de la comunidad educativa.

Rectores líderes transformadores nace en el 2010 como una respuesta a las crecientes políticas que buscan mejorar la calidad de la educación en Colombia, las cuales definen la formación de docentes y directivos docentes como una de las estrategias para lograrlo. RTL también se enmarca dentro del plan Nacional de desarrollo de Colombia, cuyo propósito es mejorar la calidad de la educación, siendo esta una herramienta para disminuir la pobreza y el camino más efectivo para alcanzar la prosperidad (Fundación empresarios por la educación, 2013).

Las características más innovadoras del programa RTL según Empresarios por la Educación (2013), radica principalmente en el enfoque en el ser del rector y en el aprendizaje, y no en la enseñanza y cognición, un fuerte énfasis en la gestión personal del rector, en el trabajo en equipo, visión integral de liderazgo, buenas prácticas de alianzas entre sector público y privado, trabajo colaborativo, sistema de seguimiento, evaluación y un proceso de aprendizaje permanente.

El programa se diseñó de tal manera que los rectores participantes, adquieren el entrenamiento preciso para desarrollar las competencias necesarias para ser un rector líder



transformador. Estas competencias se basan en la gestión personal, gestión pedagógica y la gestión administrativa y comunitaria.

La gestión personal busca que el rector reconozca sus propias limitaciones y también sus fortalezas en su rol como líder, que mejore la comunicación con sus colaboradores y que cree equipos colaborativos con el fin obtener una mejor calidad educativa. De igual forma, la gestión pedagógica le dará al rector las competencias necesarias para poder abordar con éxito la gestión del proyecto educativo institucional – PEI y los procesos pedagógicos dinámicos e inclusivos.

La gestión administrativa y comunitaria, le dará al rector las competencias suficientes para poder abordar una buena administración y gestión de personal. Con ello, puede hacer más participe a la comunidad en los procesos educativos, mejorar los procesos de rendición de cuentas y la evaluación institucional. Consiguiendo en últimas, un mejoramiento institucional que conlleva a una mejor calidad educativa.

La población objetivo de este programa son las instituciones educativas oficiales representadas por sus rectores. En este sentido, la institución educativa es el lugar donde se gesta el proceso de aprendizaje de niños y jóvenes (Fundación empresarios por la educación, 2013). Proceso el cual debe estar liderado por un rector con un alto nivel de competencias y habilidades que le permitan gestionar su organización, para lograr con ello el impacto deseado en la calidad educativa.

En Colombia inicialmente Rectores líderes transformadores se desarrolló en una fase piloto en las ciudades de Medellín y Cali con 32 instituciones educativas (16 en cada ciudad), que atendían el 10% de la matrícula pública total de Cali (42.013 estudiantes) y el 7% de la de Medellín (31.515 estudiantes), terminando la fase piloto en el 2012, actualmente la cobertura se ha ampliado a los distintos entes territoriales de Atlántico, Antioquia, Bogotá, Cali, Cundinamarca, Itagüí, Manizales y Medellín, impactando a 448 instituciones (Angulo 2014).

Según la fundación Empresarios por la Educación (2013), los resultados observables de la fase piloto se puede considerar: el incremento de las competencias de los rectores en su ser

y en su rol como administradores efectivos, líderes pedagógicos y comunitarios; el alineamiento entre su propósito de vida y su rol como rectores y la generación de impactos en el clima escolar. Sin embargo, no existe evidencia de que dichos resultados hayan sido realizados con metodologías cuantitativas que permitan ver su significancia estadística y validar con ellos la confiabilidad de los resultados obtenidos.

En cuanto al tema de evaluación de impacto, a nivel internacional se ha realizado la evaluación del Aspiring Principals Program (APP) de la NYCLA. En la evaluación de impacto se ha utilizado la metodología de diferencias en diferencias y propensity score Matching. Los principales resultados encontrados en el método de diferencias en diferencias muestran que el efecto de los rectores graduados del APP tienen un efecto positivo sobre el logro académico, no obstante, en la metodología de PSM no se encontraron resultados significativos (Corcoran et al., 2012).

Así mismo, Clark et al., (2009) establece una leve relación entre las características y entrenamiento formal de los directores de escuela y el rendimiento escolar, este último entendido como el puntaje obtenido en exámenes estandarizados realizados en los estudiantes. Para Clark et al (2009), el entrenamiento es entendido como la participación en programas dirigidos a rectores para el desarrollo de su liderazgo con el objetivo de prepararlo para contribuir al mejoramiento de las escuelas públicas de la ciudad de New York. Empero, la metodología de estudio utilizada se basó en un modelo de efectos fijos omitiendo una adecuada identificación causal del efecto debido a la existencia de factores endógenos.

Actualmente la literatura existente sobre el entrenamiento a los rectores para mejorar su gestión educativa y con ello obtener un impacto positivo sobre el rendimiento académico, es muy escasa. Esto se debe especialmente por los problemas de la medición de la efectividad del rector y de las escasas bases de datos de buena calidad en países en desarrollo como lo es el caso colombiano. Por lo tanto, este estudio pretende aportar a ese vacío existente, al aspirar encontrar una relación causal entre el entrenamiento del rector y el rendimiento académico.

### **3. Datos Y Unidad De Análisis**

Los datos están disponibles gracias al convenio del ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES) para proyectos de investigación de maestría y doctorado que se enfoquen en la calidad de la educación en Colombia. Por tanto, la base de datos cuenta con los registros de las pruebas efectuadas a alumnos de grado 11 en los cuales se puede observar el desempeño de las instituciones educativas de la ciudad de Cali y Medellín para los periodos 2009 - 2013.

En el año 2009 encontramos 27815 observaciones de las pruebas saber 11 presentadas por los estudiantes de la ciudad de Cali y Medellín. Esta base de datos se clasifica en 81 variables entre las cuales se detalla información sociodemográfica, resultados de las pruebas e identificación por individuo. Por otro lado, en la base de datos de los resultados saber 11 2013 encontramos las mismas variables y 28311 observaciones.

La unidad de análisis de este estudio, son las instituciones educativas. Debido a que el entrenamiento que recibe el rector mediante el programa Rectores Líderes Transformadores es comprensivo. Por lo tanto los efectos del programa deben afectar a todos los estudiantes de la institución educativa.

Las variables independientes o características observables del individuo, que explica tanto la participación en el programa RLT como la variable resultado a analizar, son variables socio demográficas y características de la población que atiende el colegio. La variable outcome será el resultado promedio por institución educativa en las pruebas saber 11, en las cuales los resultados van de cero a cien puntos por área evaluada.

Inicialmente en la base de datos disponible por ICFES, se encuentran resultados individuales, para obtener los resultados por instituciones, se obtuvo el promedio de cada variable por institución educativa. Al trabajar con variables tipo cualitativas, se pasaron a numéricas y también se trabajó con promedios. En este sentido, no se desconoce las diferentes poblaciones con las que cuenta el colegio, porque con cada tipo de observación se puede crear una variable nueva en la cual se tome los promedios de las características de los estudiantes por institución.

#### 4. Metodología

Dado que el programa Rectores Líderes Transformadores (“*el programa*” de aquí en adelante) no tuvo una asignación aleatoria, no es posible encontrar el impacto de este programa sobre el rendimiento académico de manera directa o mediante la simple comparación de medias. Por lo tanto, es necesario emplear técnicas de emparejamiento (*matching*) que permitan generar grupos de control con instituciones que sean lo más similar posible al grupo de tratamiento.

La principal ventaja del diseño cuasi experimental es que permite identificar efectos causales mediante la utilización de datos secundarios existentes, simulando una asignación aleatoria. Uno de los métodos no paramétricos más usados y el más apropiado para la evaluación del impacto del programa es el método de emparejamiento, el cual busca estimar el impacto del tratamiento comparando las variables de resultado del grupo de tratamiento y del grupo de control.

Formalmente, se estima la diferencia entre el resultado esperado (rendimiento académico) dado que el rector participó del programa y el contrafactual, el cual es el resultado esperado (rendimiento académico) si el rector no hubiese participado del programa. Formalmente,

$$E(Y_i(1)|D_i = 1) - E(Y_1(0)|D_i = 0)$$

Sumando y restando el contrafactual  $E(Y_1(0)|D_i = 1)$ , tenemos:

$$= E(Y_i(1)|D_i = 1) - E(Y_1(0)|D_i = 1) + E(Y_1(0)|D_i = 1) - E(Y_1(0)|D_i = 0)$$

Los dos primeros términos son el efecto promedio sobre los tratados (instituciones cuyo rector participó del programa) pues identifican el efecto del programa sobre el grupo de tratamiento menos lo que habría sido la situación del grupo de tratados si no hubieran recibido el tratamiento. Los dos últimos miden el sesgo de selección, la diferencia entre el contrafactual y la variable resultado para el grupo de control.

El supuesto de independencia condicional  $Y(0), Y(1) \perp D|X, \forall X$  implica que la selección del programa se basa únicamente en características observables. Sin embargo, esto es un supuesto fuerte porque existirán variables no observadas que afectan la decisión de participar o no; no obstante, se puede utilizar propensity score o probabilidad de participación  $P(X) = P(D = 1|X)$  para lograr encontrar la independencia condicional.

El método de propensity score matching solo se puede calcular en la región de soporte común  $0 < P(D = 1|X) < 1$ . Esta condición implica que solo se utilizan en la estimación individuos de control que tengan probabilidades de participación similares a las probabilidades de participación del grupo de tratamiento.

En este sentido, asumiendo que se cumple soporte común e independencia condicional, el propensity score matching es simplemente la diferencia media en las variables de resultado entre el grupo de tratamiento y el grupo de control en el soporte común, apropiadamente ponderada por la distribución de la probabilidad de participación (o propensity score) en el programa de los participantes.

$$\tau_{ATT}^{PSM} = E_{P(X)|D=1} \{E[Y(1)|D = 1, P(X)] - E[Y(0)|D = 0, P(X)]\}$$

En resumidas cuentas dada la disponibilidad de datos representativos y altamente comparables entre el grupo de control y de tratamiento, para la estimación del PSM se siguió el siguiente algoritmo (Bernal 2014):

En primer lugar, se estimó la probabilidad de participar en el programa RLT usando los grupos de tratamiento y control. Como la unidad de análisis son las instituciones educativas, se escogieron las variables de control que pueden afectar la variable dependiente (en este caso los resultados de las pruebas saber 11) y las variables que afectan la probabilidad de participación. Con ello, se escogieron variables relacionadas con la educación y ocupación de los padres y variables sociodemográficas que tuvieron más relevancia significativa dentro del modelo.

En segundo lugar se pronosticó las probabilidades de participación de cada institución educativa, tanto para los tratados como para los controles. Se restringió la muestra al soporte

común y se seleccionaron los algoritmo de emparejamiento (vecino más cercano, distancia máxima, Kernel y regresión línea local, Mahalanabis). El objetivo del emparejamiento es que a cada individuo tratado se obtenga un individuo o grupo de individuos de control que tengan una probabilidad de participación similar.

En este caso estudio, específicamente se utilizó la metodología de emparejamiento por vecino más cercano, que consiste en elegir a individuos muy parecidos a los que fueron tratados, a través de la probabilidad de participación (Propensity score). De esta manera, al sacar el promedio entre la diferencia de los tratados y el grupo de control más parecido se encuentra el impacto del programa.

$$t_{ATT}^{PSM-VC} = \left\{ \sum_{i=1}^I \text{Promedio} \left( (Y_i | D_i = 1) - (Y_{c(i)} | D_i = 0) \right) \right\}$$

En esta ecuación,  $i$  es un individuo del grupo de tratamiento,  $I$  es el número de individuos en el grupo de tratamiento,  $(Y_i | D_i = 1)$  es el resultado para el individuo del grupo del tratamiento,  $(Y_{c(i)} | D_i = 0)$  es el resultado para cada individuo cercano a  $i$ .

Una vez calculado el impacto del programa, el último paso, es calcular y realizan las pruebas de robustez. Al respecto se realizaron la pruebas de pseudotratamiento y pseudoresultado, así mismo, se realizó la especificación mahalanobis con la cual se puede realizar la significancia estadística y con ello validar los resultados.

## 5. Resultados

Los resultados de la evaluación de impacto del programa Rectores Lideres transformadores para la ciudad de Medellín y Cali que fueron las ciudades escogidas para la realización de la prueba piloto, se presenta de la siguiente manera, primero el cálculo de la probabilidad de participación en el tratamiento, posteriormente se muestra el efecto de RLT controlando por variables observables que influyen en el resultado final, en una tercera parte se muestran las pruebas de robustez de las estimaciones.

## **Calculo de la probabilidad de Participación**

Para encontrar la probabilidad de participación Heckman, Ichimura, Smith y Todd (1998) demuestran que las estimaciones de PSM son muy sensibles a la selección de variables usadas para estimar la probabilidad de participación. La estrategia de emparejamiento se basa en el supuesto de independencia condicional, que implica que las variables de resultado deben ser independientes del tratamiento, una vez se condiciona por la probabilidad de participación. Por tanto, la estimación de la probabilidad de participación se debe incluir únicamente variables que afecten la decisión de participar y la variable resultado de manera simultánea (Bernal 2012).

De acuerdo a lo anterior, se tiene en cuenta las distintas variables que pueden afectar el rendimiento académico y la probabilidad de participar en el programa. Para ello, se realizó el análisis con distintas variables de características socioeconómicas de los estudiantes que atiende la institución, seleccionando dos especificaciones de pareo con distintas variables de control.

En la primera especiación se utilizaron las variables: material de pisos de vivienda, nivel del SISBEN de la familia del estudiante y personas promedio en el hogar. El nivel del SISBEN es un índice de clasificación poblacional que mide el nivel de pobreza que tiene una familia, para con ello focalizar programas sociales a los que puede ser elegible la familia.

De la misma manera, el número de personas del hogar es una variable socioeconómica que busca medir el número de hermanos en el hogar, dado que un mayor número de hermanos afecta negativamente el rendimiento. Esto es debido a que un mayor número de personas en el hogar implica que los recursos financieros y tiempo de los padres para dedicar a instruir a los hijos se deberá dividirse entre más personas (Barrientos 2001).

La variable material de pisos, también es una variable socioeconómica que refleja el nivel económico de la familia. En este aspecto, hogares que posean pisos en tierra y madera son hogares de pocos recursos económicos y por ende, menor rendimiento académico dado que la disponibilidad de recursos para educación será mucho más escasa.

En la segunda especificación se añadieron dos variables adicionales, el ingreso familiar mensual y la educación del padre. En este sentido la educación del padre es una variable muy relacionada con el rendimiento académico, según Barrientos (2001), la diferencia promedio entre hijos de padres que cuentan con educación primaria e hijos de padres que cuentan con educación universitaria es superior a los 25 puntos.

El ingreso familiar mensual es una variable que incide sobre el rendimiento académico, el tener mayores ingresos podrá obtener mejores recursos académicos, como por ejemplo acceso a computador e internet en el hogar, materiales didácticos y por lo tanto ayudara a tener un mejor rendimiento académico.

Para comprobar la calidad de emparejamiento, se estima un modelo probit con el índice de tratamiento como variable dependiente, y como independientes, la probabilidad de participación y todas las variables explicativas incluidas en la ecuación de selección. El emparejamiento es bueno, ya que una vez se controla por la probabilidad de participación, las demás variables no resultan significativas para explicar el tratamiento en las dos especificaciones escogidas (ver tabla 5). En resumidas cuentas cumple con el supuesto de independencia condicional.

Así mismo, para que PSM funcione necesita que los grupos de tratamiento y control sean similares o estén balanceados. Es decir que las variables de control y su probabilidad de participación sean similares. Esto se verificó y se logró evidenciar que no existen diferencias significativas (ver tabla 4). De igual forma en la tabla 1 se reporta los promedios de las variables de control por grupo de tratamiento y no existen diferencias significativas entre ambos grupos.

Por último, en la tabla 11 se especifican los promedios de sesgo de las variables de control. En el cual se escogió la especificación o modelo que presentara un menor sesgo en las variables de control, en este sentido vecino más cercano y Mahalanobis son las que menos sesgo presentan. A continuación se detallan los principales resultados de la evaluación de impacto.



## **Efecto de Rectores líderes transformadores en el rendimiento académico**

Al realizar el cálculo del impacto del programa Rectores Líderes Transformadores, por estimador de emparejamiento vecino más cercano, el resultado del efecto promedio del tratamiento sobre los tratados resulta ser positivo. En este sentido, el rendimiento académico de los estudiantes mejora en el área de matemáticas, lenguajes, ciencias sociales y biología.

En este contexto, el rendimiento académico es medido a través de las pruebas saber 11, resultados que se presentan en una escala de 1 a 100, donde 1 es el peor resultado y 100 el mejor. Se les realiza a los estudiantes de último grado académico de la educación media y sirve como instrumento para monitorear la calidad de la educación de las instituciones educativas.

Por tanto, las instituciones que fueron tratadas, presentan una mejoría en los resultados de las pruebas saber 11. Específicamente, el efecto del tratamiento en el área de lenguaje fue de 0.86 puntos, 1.27 puntos en el área de Matemáticas, 1.43 en el área de biología y de 0.81 en el área de ciencias sociales (los resultados de esta estimación se encuentran en la tabla 6).

En el segundo pareo, las estimaciones del efecto del tratamiento continúan siendo positivas (ver tabla 7). En el área de lenguaje las instituciones que fueron tratadas aumentaron 1.48 puntos en los resultados saber 11, en matemáticas el aumento fue de 1.28 puntos, en ciencias sociales de 1.40 puntos y en biología el aumento fue de 1.56 puntos.

Así mismo, al realizar las estimaciones con Mahalanobis encontramos resultados positivos y significativos en la primera especificación del PSM. Por tanto, en matemáticas las instituciones tratadas mejoraron 0.90 puntos, en lenguaje 1.53 puntos, en ciencias sociales 1.07 y en Biología 1.14 puntos, resultando significativas a un nivel de confianza de 10%.

En la segunda especificación de Mahalanobis, se encuentran resultados positivos pero no significativos. Los resultados en las pruebas saber 11 de las instituciones tratadas, mejoran 0.95 puntos en lenguaje, 0.72 en matemáticas, 0.24 en ciencias sociales y 0.67 en biología. Sin embargo, en esta segunda especificación dichos resultados no tienen buena significancia estadística.

Los resultados de la evaluación de impacto de Rectores Líderes Transformadores, son muy similares a los presentados a la evaluación realizada al Aspiring Principals Program (APP) por Corcoran et al, (2012). Donde el impacto encontrado resulta positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, evaluación que también utiliza datos de pruebas estandarizadas, en este caso de la ciudad de New York.

Para Corcoran et al, (2012), el impacto del programa APP evidencia una mejoraría en el rendimiento académico que solo se evidencia para el tercer año después del tratamiento. En este caso, las instituciones que fueron tratadas mejoran 0.141 puntos en el área de matemáticas y 0.154 puntos en English language Arts, resultados que aunque mínimos, son bastante alentadores para los evaluadores del programa.

Sin embargo, el primer año después del tratamiento, los resultados de la evaluación de impacto para el APP, resulta ser de -0.062 en matemáticas y de 0.004 en ELA (English Language Arts). Con lo que el impacto en el primer año después del tratamiento no evidencia resultados tan buenos como los que presenta en el tercer año después de haber sido tratado.

A diferencia de la evaluación del APP realizada en New York, en el caso de líderes rectores transformadores, la evaluación de impacto se realiza con la prueba piloto del programa, evidenciando un efecto positivo sobre el rendimiento académico de los estudiantes tan solo un año después de finalizado el tratamiento. Esto, esencialmente se debe a que se tiene un rector con las competencias necesarias para impactar en la calidad de la educación.

Para RLT, un rector líder transformador debe tener las competencias de gestión personal. Las cuales implican tener un verdadero conocimiento y desarrollo personal, asumiendo la responsabilidad de su rol como líder. A su vez, su figura como rector impacta en la construcción de equipos de trabajo, los cuales que promueven el cumplimiento de las metas institucionales.

También el rector líder transformador tiene competencias en gestión pedagógica, las cuales son necesarias para que los estudiantes tengan las condiciones necesarias para los procesos de aprendizaje. En este aspecto, el rector guía a todo su equipo directivo, docentes y orientadores, cada uno dentro de su rol y funciones específicas, para que funcionen de

manera armónica con el objetivo de acompañar a los estudiantes dentro de su proceso de aprendizaje.

De la misma manera, el rector debe ser competente en las relaciones con la comunidad y con su entorno. Lo que implica que debe rendir cuentas a la comunidad sobre sus resultados en su gestión educativa. También fomenta la participación de los diferentes miembros de la comunidad educativa, padres de familia, estudiantes y distintos entes gubernamentales y sociales.

Este conjunto de competencias de gestión personal, pedagógica, administrativa y comunitaria son las desarrolladas por el programa rectores líderes transformadores. Competencias que practicadas en su conjunto, hacen que el rector a través de su liderazgo impacte de manera positiva en la calidad de la educación.

Por lo tanto el efecto que posee el rector sobre la institución es fundamental, pues es el rector como líder quien genera una dinámica interna, que promueve cambios en la organización. Lo que conlleva a la institución educativa la generación de espacios que favorecen el aprendizaje de los estudiantes. Obtenido con ello, una mejoría en la calidad de la educación y por ende una mejor rendimiento de los estudiantes en los resultados de las pruebas saber 11.

### **Robustez de las estimaciones**

Siguiendo la metodología de Imbens y Rubin (2010), se realizó una prueba de falsificación de pseudoresultado la cual consiste en estimar el efecto causal sobre una variable que no pudo ser afectada por el tratamiento. En este caso se tomó la variable edad de los estudiantes, pues esta variable en nada pudo ser afectada por el tratamiento. De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 9 no existen efectos significativos sobre la variable elegida con lo cual se puede afirmar que se cumple el supuesto de selección en observables, es decir se cumple la condición de independencia condicional.

Adicionalmente se realizó una prueba de seudotratamiento, que consiste en estimar el efecto causal de una intervención ficticia, que se sabe que no tiene efectos. En este caso, se escogieron 100 instituciones adicionales con una probabilidad alta de participar en el

programa, sin que estas participaran en el tratamiento, se les asignó como si hubieran sido tratadas y al realizar las estimaciones no se cumplió con la calidad de emparejamiento y los resultados tampoco fueron significativos estadísticamente.

De igual forma, de acuerdo a Bernal (2011), “una vez calculado el ATT, es necesario calcular los errores estándar y con ello los intervalos de confianza de las estimaciones, para determinar si el impacto del programa es estadísticamente significativo,(...). Los errores se pueden calcular usando bootstrapping, que consiste en estimar las propiedades de un estimador, por ejemplo, su varianza, midiendo dichas propiedades en la distribución empírica de los datos” (p. 129).

Por consiguiente, se realizan pruebas de significancia estadística encontrando en la especificación Mahalanobis resultados positivos y significativos, resultados no muy alejados de los presentados en las especificaciones de emparejamiento de vecino más cercano. Con lo cual nos permite concluir que los resultados cumplen los criterios de robustez de la metodología de evaluación de impacto.

## 6. Conclusiones:

En la evaluación de impacto de la prueba piloto del programa Rectores líderes transformadores, en la que participaron 32 instituciones de la ciudad de Medellín y Cali se puede evidenciar efectos positivos y significativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes en los resultados de las pruebas saber 11. Por lo tanto, podemos refutar la afirmación de Waters (2003) el cual señala que un rector altamente efectivo puede aumentar los resultados en las pruebas estandarizadas de los estudiantes.

Cabe destacar que con la evaluación de impacto del programa Rectores líderes transformadores se evidencia el cumplimiento de su objetivo central. El cual busca fortalecer y desarrollar en los rectores competencias del ser, pedagógicas, directivas, administrativas y comunitarias, para que ejerzan un liderazgo transformador que impacte en el aprendizaje de los estudiantes y la vida de la comunidad educativa.

El programa favorece a que el rector mejore su nivel de comunicación, toma de decisiones, construcción de confianza y mejoramiento continuo. Con ello, el rector mejora también las relaciones con el equipo de trabajo dentro de las instituciones, lo que incide en una mejoría del rendimiento académico de los estudiantes.

También, el programa RLT contribuye a cumplir con los objetivos del plan Nacional de desarrollo de Colombia. Consiguiendo mejorar la calidad de la educación, considerada el instrumento más poderoso para reducir la pobreza y el camino más efectivo para aumentar la prosperidad de las personas. Por las anteriores razones, en materia de política pública es aconsejable que este programa aumente su cobertura no solo a las principales ciudades del país, sino a todo el territorio nacional.

Para los países en desarrollo como es el caso de Colombia, el debate sobre la pertinencia y la calidad de estos programas de formación y capacitación no contenía evidencias sólidas a través de evaluaciones de impacto y de inferencia causal. Con lo cual, este estudio contribuye a llenar este vacío existente, logrando con ello aportar evidencia significativa sobre el efecto positivo del entrenamiento a rectores sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

Por otra parte, una de las principales limitaciones de este estudio es que al ser esta una prueba piloto, se utilizaron pocas unidades tratadas debido a que solamente participaron 32 instituciones en de un total de 1016 en las ciudades de Cali y Medellín. Por lo tanto, se sugiere para futuros análisis de las siguientes cohortes de rectores líderes transformadores<sup>3</sup>, utilizar más unidades tratadas y también incluir información inherente a identificación de la gestión del rector y características propias de la escuela que puedan llevar a un mejor análisis de otros factores que pueden incidir en el rendimiento académico de los estudiantes.

En este aspecto, por ejemplo en la evaluación de impacto realizada en el Aspiring Principals Program de la ciudad de New York, se utilizaron diversas variables inherentes a las características del rector, como nivel de educación del rector, años de experiencia y otras variables que pueden incidir sobre la gestión escolar y el rendimiento académico.

Por último, dada la alta responsabilidad que posee la gestión rectoral, el desafío es lograr en las instituciones educativas una formación de talla mundial, en el cual el estado, las organizaciones y las empresas evalúan y exigen una educación de calidad, consiguiendo con ello un mejor recurso humano, mayor cualificado, con mejores habilidades y destrezas.

Por tanto, el punto esencial de Rectores líderes transformadores, es continuar llegando a más instituciones educativas, con el objeto de mejorar las competencias de los rectores para que estos impacten positivamente en la calidad de la educación, consiguiendo en el largo plazo, un mayor desarrollo económico y social.

---

<sup>3</sup> En la cobertura 2011 -2014, participaron un total de 448 instituciones educativas de entidades territoriales como Atlántico, Antioquia, Bogotá, Cali, Cundinamarca, Itagüí, Manizales y Medellín.

## **Agradecimientos**

Se expresa el más sincero agradecimiento al Profesor Gustavo Canavire por su asesoría en todo el desarrollo del trabajo de investigación. Al instituto colombiano para la evaluación de la educación ICFES por facilitar las bases de datos de este estudio.

## Referencias

- Andrews, R. L., & Soder, R. (1987). Principal Leadership and Student Achievement. *Educational leadership*, 44(6), 9-11.
- Angulo, M. V., (2014). Centro de Liderazgo ExE, una apuesta por la institución educativa que queremos.. *Ruta Maestra*, 1, 78
- Arzola, S., Brunner, J., Recart, M., Vizcarra, R. (2000). Gestión escolar: un estado del arte de la literatura. Universidad de Concepción. Facultad de Educación, Humanidades y Artes.
- Bass, B. M. (1988). El impacto de los directores transformacionales en la vida escolar. In *La gestión educativa ante la innovación y el cambio* (pp. 26-36). Narcea.
- Behbahani, A. (2011). Educational leaders and role of education on the efficiency of schools principals. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 9-11.
- Bernal, R., & Peña, X. (2011). Guía práctica para la evaluación de impacto. Universidad de los Andes, Facultad de Economía, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico
- Cabrera, O. M. (2004). El liderazgo factor de eficacia escolar, hacia un modelo causal. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 2(1), 8.
- Clark, D., Martorell, P., & Rockoff, J. (2009). School Principals and School Performance. Working Paper 38. National Center for Analysis of longitudinal data in Education research.
- Corcoran, S. P., Schwartz, A. E., & Weinstein, M. (2012). Training your own the impact of New York City's Aspiring Principals Program on student achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 34(2), 232-253.



Cotton, K. (2003). Principals and Student Achievement: What the Research Says. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), 1703 N. Beauregard Street, Alexandria, VA 22311

Davis, S., Darling-Hammond, L., LaPointe, M., & Meyerson, D. (2005). Developing successful principals. Stanford Educational Leadership Institute, Ed.). Retrieved February, 20, 2009.

Fundación Empresarios por la educación. (2012). Informe ejecutivo 2012 Rectores líderes transformadores. Recuperado de <http://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2012/02/Informe-ejecutivo.pdf>

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

Gray, J., Jesson, D., Goldstein, H., Hedger, K., & Rasbash, J. (1995). A Multi-Level Analysis of School Improvement: Changes in Schools' Performance over Time. *School Effectiveness and School Improvement*, 6(2), 97-114.

Hanushek, E. A., & Wößmann, L. (2007). The role of education quality for economic growth. *World Bank Policy Research Working Paper*, (4122).

Marks, H. M., & Printy, S. M. (2003). Principal leadership and school performance: An integration of transformational and instructional leadership. *Educational administration quarterly*, 39(3), 370-397.

Restrepo-Abondano, J. M., & Restrepo-Torres, M. L. (2012). Cinco desafíos en el ejercicio del liderazgo en los rectores de colegios. *Educ. Educ*, 15(1), 117-129.

Rojas, M. B., Ramírez, S. V. (2007). Gestión escolar y éxito académico en condiciones de pobreza. REICE-Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 5(1).

Robinson, V. M. (2007). School leadership and student outcomes: Identifying what works and why (Vol. 41). Winmalee: Australian Council for Educational Leaders.

Sallán, J. G. (2010). La evaluación del impacto en programas de formación. REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 8(5), 19-43.

Salmi, J. (2009). El desafío de crear universidades de rango mundial.

Sammons, P. (1995). Key characteristics of effective schools: A review of school effectiveness research. B & MBC Distribution Services, 9 Headlands Business Park, Ringwood, Hants BH24 3PB, England, United Kingdom.

Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. The American economic review, 1-17.

Tapia-Gutiérrez, C. P., Becerra-Peña, S., Mansilla-Sepúlveda, J., Saavedra-Muñoz, J. (2011). Liderazgo de los directivos docentes en contextos vulnerables. Educación y educadores, 14(2).

Waters, T., Marzano, R. J., & McNulty, B. (2003). Balanced Leadership: What 30 Years of Research Tells Us about the Effect of Leadership on Student Achievement. A Working Paper.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de variables de selección

Variable	Descripción	Estado	Promedio	Desviación estándar	Min	Max
<b>Material pisos (4) (%)</b>		Control	0.55	0.33	0	1
		Tratamiento	0.39	0.31	0	0.96
<b>Nivel Sisben 2 (%)</b>		Control	0.23	0.24	0	1
		Tratamiento	0.33	0.19	0.04	0.78
<b>Personas Hogar (3)</b>		Control	0.19	0.17	0	1
		Tratamiento	0.15	0.05	0	0.29
<b>Ingreso familiar</b>		Control	0.19	0.24	0	1
		Tratamiento	0.26	0.06	0	0.66
<b>Educación padre (ninguna) %</b>		Control	0.05	0.12	0	1
		Tratamiento	0.06	0.06	0	0.25

Tabla 2. Resultados saber11 por grupo de tratamiento

RESULTADOS SABER 11		
VARIABLE	Tratado (n=30)	No Tratado (n=986)
Promedio Lenguaje	47,02	47,28
Promedio Matemáticas	43,28	44,07
Promedio Sociales	43,29	44,00
Promedio Filosofía	38,50	39,43
Promedio Biología	43,85	44,25
Promedio Química	43,01	43,77
Promedio Física	42,93	42,61
Promedio Inglés	44,82	42,62

Tabla 3. Regresión Probit

Probit primera especificación				
Variable	Coefficiente	P> z	Observaciones 1016 [95% conf. Interval]	
Material pisos vivienda	-0.03	0.019	-0.061626	-0.006764
Familia Nivel Sisben 2	0.03	0.073	-0.002453	0.066654
Personas promedio en el hogar 3	-0.05	0.141	-0.12835	.01563

  

Probit segunda especificación				
Variable	Coefficiente	P> z	[95% conf. Interval]	
Material de pisos vivienda	-0.55	0.045	-0.061626	-0.006764
Familia Nivel Sisben 2	0.53	0.084	-0.002453	0.066654
Ingreso familiar menor a 1 salario mínimo	-0.17	0.612	-0.12835	0.01563
Educación del padre (ninguna)	-0.05	0.936	-1.331222	1.22571

Tabla 4. Testing the balancing property in block 1

Balance Entre Las Variables Del Pareo			
Variable	Tratado	No tratado	Diferencia
Material pisos vivienda	.403011	.4893322	.0863211
Familia Nivel Sisben 2	.3147782	.2676585	-.0471197
Personas promedio en el hogar 3	.1541233	.1577692	.0036459

Tabla 5. Prueba de calidad de emparejamiento

Primera especificación			
VARIABLE	Coefficiente	INTERVALO (95%)	
Material pisos vivienda	-1.05*	-0.11	-0.000734
Familia Nivel Sisben 2	1.06	-0.006031	0.120775
Personas promedio en el hogar 3	-1.76	-0.206334	0.016273
Pscore	-10.09	-33.19995	13.0143
Segunda especificación			
Pscore	-10.35	-36.91993	16.20446
Material de pisos vivienda	-0.94	-2.105319	.2130847
Familia Nivel Sisben 2	1.01	-3.3404729	2.372708
Ingreso familiar menor a 1 salario mínimo	0.35	-.4570312	1.162448
Educación del padre (ninguna)	-0.12	-1.451449	1.199322
***P<0.01	**P<0.05	*P<0.1	

Tabla 6. PSM vecino más cercano primera especificación

Modelo psm	Lenguaje		Matemáticas			Ciencias sociales			Biología	
	ATT	INTERVALO (95%)	ATT	INTERVALO (95%)	ATT	INTERVALO (95%)	ATT	INTERVALO (95%)		
Vecino más cercano n1	0.07	-2.25 2.4	1.06	-1.14 3.26	0.28	-1.84 2.40	0.47	-0.82 1.76		
Vecino más cercano n1 com	0.07	-1.72 1.87	1.06	-0.72 2.84	0.28	-1.75 2.32	0.47	-1.15 2.09		
Vecino más cercano n1 trim (20)	-0.24	-2.37 1.88	0.34	-2.07 2.75	0.13	-1.68 1.95	0.47	-1.23 2.17		
Vecino más cercano n10	0.86	-0.43 2.17	1.13*	-0.22 2.48	0.65	-0.61 1.93	1.02*	-0.21 2.26		
Vecino más cercano n10 com	0.86*	-0.17 1.91	1.13 **	0.00 2.25	0.65	-0.63 1.94	1.02**	-0.02 2.06		
Vecino más cercano n10 trim (20)	0.90	-0.57 2.38	1.27*	-0.19 2.74	0.81	-0.54 2.16	1.43**	0.17 2.69		
***P<0.01	**P<0.05		*P<0.1							

Tabla 7. Psm vecino más cercano segunda especificación.

MODELO PSM	Lenguaje			Matemáticas			Ciencias sociales			Biología		
	ATT	INTERVALO (95%)		ATT	INTERVALO (95%)		ATT	INTERVALO (95%)		ATT	INTERVALO (95%)	
Vecino más cercano n1	1.48*	-0.30	3.27	1.28	-0.60	3.16	1.05	-0.73	2.85	1.56**	0.09	3.03
Vecino más cercano n1 com	1.48*	-0.26	3.23	1.28	-0.82	3.38	1.05	-0.70	2.82	1.56*	-0.13	3.26
Vecino más cercano n1 trim (20)	1.27	-0.91	3.46	1.28	-1.15	3.71	1.37	-0.61	3.36	1.56*	-0.20	3.33
Vecino más cercano n10	0.99	-1.95	2.17	0.23	-1.18	1.65	0.26	-0.96	1.49	0.65	-0.27	1.58
Vecino más cercano n10 com	0.99	-0.35	2.33	0.23	-0.93	1.41	0.26	-0.77	1.30	0.65	-0.32	1.64
Vecino más cercano n10 trim (20)	0.70	-0.67	2.08	0.11	-1.16	1.40	0.06	-1.51	1.64	0.77	-0.66	2.20
<b>***P&lt;0.01</b>		<b>**P&lt;0.05</b>			<b>*P&lt;0.1</b>							

Tabla 8. PSM Mahalanobis

MODELO PSM	LENGUAJE			MATEAMATICAS			CIENCIAS SOCIALES			BIOLOGIA		
	ATT	INTERVALO (95%)		ATT	INTERVALO (95%)		ATT	INTERVALO (95%)		ATT	INTERVALO (95%)	
Mahalanobis primera especificación.	0.90	-0.70	2.50	1.53**	0.08	2.98	1.07*	-0.22	2.36	1.14**	0.01	2.28
Mahalanobis segunda especificación	0.95	-0.49	2.40	0.72	-1.14	2.59	0.24	-1.40	1.89	0.67	-0.65	2.00
<b>***P&lt;0.01</b>		<b>**P&lt;0.05</b>			<b>*P&lt;0.1</b>							

Tabla 9. Prueba de falsificación Pseudotratoamiento

Variable	Primera especificación			Segunda especificación		
	ATT	Intervalo (95%)		ATT	Intervalo (95%)	
Lenguaje	0.19	-8.13	8.52	-1.15	-5.21	2.90
Matemáticas	-1.25	-8.78	6.28	-0.48	-5.32	4.35
Ciencias sociales	-2.37	-8.69	3.93	-0.63	-5.63	4.36
Filosofía	-3.95	-14.99	7.08	-1.76	-10.27	6.742
	-2.60	-11.87	6.65	-0.14	-4.16	3.87
Biología						
Química	2.33	-7.36	12.04	1.75	-2.08	5.58
Física	-4.10	-15.63	7.41	0.15	-6.74	7.04
Ingles	-6.09	-14.11	1.92	2.81	-0.75	6.37
<b>***P&lt;0.01</b>	<b>**P&lt;0.05</b>				<b>*P&lt;0.1</b>	

Tabla 10. Prueba de falsificación Pseudoresultado

Variable	Primera especificación			Segunda especificación		
	ATT	Intervalo (95%)		ATT	Intervalo (95%)	
Edad estudiante	-9.03	-34.16	16.10	-1.15	-5.21	2.90
<b>***P&lt;0.01</b>	<b>**P&lt;0.05</b>				<b>*P&lt;0.1</b>	

Tabla 11. Mean bias

Model	Specification	Mean bias
1	Psscore, 1 neighbor	3.9
2	Psscore, 1 neighbor, no replacement	3.9
3	Psscore, 10 neighbor	11.9
4	Distancia máxima (0.001)	4.3
5	Distancia máxima (0.005)	1.1
6	kernel, biweight	27.9
7	kernel, tricube	28.3
8	Mahalanobis	2.8