

**DIRECCIÓN DE  
INVESTIGACIÓN**

**02-2018**

**RESULTADOS DEL PROGRAMA  
DE JUBILACIONES DEL  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN**

**JUAN PONCE  
MARCELO DROUET**

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN



## Introducción

Este estudio realiza un análisis del programa de jubilación de docentes y de su reemplazo por nuevos docentes que ingresan al magisterio a través de un riguroso concurso de méritos y oposición. Según la teoría del cambio del programa de jubilaciones, la salida de profesores jubilados y su reemplazo por nuevos profesores, que ingresan al magisterio mediante un proceso meritocrático y altamente competitivo, resulta en un mejor desempeño de dicho docente en el aula. Lo anterior, conllevaría a un mejor desempeño de los estudiantes en las pruebas de medición de logros académicos. Debido a ello, resulta relevante analizar la relación entre la jubilación y el ingreso de nuevos docentes con las notas de los alumnos en las pruebas Ser Bachiller.

Para poder llevar a cabo dicho análisis, se construyó una base de datos única, que permite por primera vez conectar la base de datos de docentes (con todas sus variables e incluso con los resultados en la prueba Ser Maestro) con el resultado promedio de sus alumnos en la prueba Ser Bachiller en el año 2016. Con esta base de datos se procede a un análisis en dos etapas. En la primera etapa se analiza los factores asociados a los resultados de los docentes en la prueba Ser Maestro. En esta etapa se pone énfasis en las características de los docentes que tienen que ver con el programa de jubilaciones, en especial la edad, así como el ingreso por concurso. Por otro lado, en una segunda etapa se analiza la relación de docentes jubilados versus docentes nuevos, que ingresaron por concurso al magisterio, y las notas de los estudiantes de último año de bachiller.

Aunque no se puede hablar de causalidad entre el programa y las notas de los estudiantes, en general se encuentra mejores notas de los estudiantes de profesores nuevos que ingresaron por concurso en los últimos años, comparado con estudiantes de profesores jubilados. Lo cual significa que el reemplazo de nuevos docentes por docentes jubilados sí contribuye a mejorar la calidad de los aprendizajes de los alumnos. Se encuentra una asociación positiva entre el ingreso de nuevos docentes por concurso y las notas de los estudiantes en la prueba Ser Bachiller. El resultado es robusto en especial para matemáticas.

Luego de esta introducción, la primera parte de este documento realiza una descripción detallada del programa de jubilaciones. La segunda parte realiza una revisión de la literatura en la que se relaciona la edad del docente (o su experiencia y otras características) con los logros académicos de los alumnos. La tercera parte presenta la base de datos construida, la metodología utilizada y los principales resultados encontrados. La última parte concluye y elabora recomendaciones de política.

## 1. Descripción del Programa

El Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 estableció que los modelos de prestación de servicios públicos deberán obedecer a estándares de calidad. Para ello se implementaron varios cambios en las instituciones públicas, así como algunas reformas legales. Una de ellas fue la entrada en vigencia, en octubre del 2010, de la Ley Orgánica del Servicio Público (LOSEP). Adicionalmente, en diciembre del 2011 se emite la norma técnica de reestructuración de las Gestión Pública Institucional. Dicha norma prevé, entre otros elementos, la gestión y optimización del talento humano. Para lo cual se elaboró el Plan de Optimización del Talento Humano. Dicho Plan define como objetivos los siguientes puntos: contar con instituciones eficientes, mejorar la gestión interna de las instituciones, recuperar el Estado para la ciudadanía, así como llevar a cabo los procesos de desvinculación laboral.

Este Plan busca ajustar el perfil de los funcionarios a las nuevas estructuras institucionales, facilitando la salida de aquellos que no se adecúen a sus puestos, o no cumplan con los requisitos de formación, o que estén en edad de retiro. Junto con esto, se creó un nuevo marco normativo para garantizar que el nuevo personal que ingrese al sector público sea reclutado a través de concursos de oposición, en base a mérito y de acuerdo con los perfiles profesionales de los cargos requeridos.

Este proceso se aplicó en todo el sector público. El número total de funcionarios desvinculados, desde el año 2011 hasta el año 2014, fue de 30.479. Los funcionarios desvinculados recibieron una indemnización que, de acuerdo a la LOSEP, para el año 2015, con un salario básico de US\$ 354, llegó a un tope máximo de US\$ 53.100. El Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud cubrieron más del 80% del gasto para desvinculaciones. (IAG GROUP, 2015).

Específicamente en el sector de educación, el nuevo modelo de prestación de servicios busca mejorar su calidad y equidad, reordenando la oferta educativa, fortaleciendo el talento humano, introduciendo una carrera meritocrática con mejores condiciones laborales y perfiles del docente renovados, e instaurando un sistema de evaluación educativa. Así, por ejemplo, además de introducir un sistema meritocrático de selección de docentes, su remuneración pasó de US\$ 290 mensuales en 2006 a US\$ 1.055 en 2014.

En el sector de educación, el programa de mejora de la gestión y optimización del talento humano tuvo como objetivo apoyar a la adecuación del perfil del talento humano al de los puestos requeridos por los nuevos modelos de prestación de servicios. Un componente fundamental de este programa fue el proceso de desvinculaciones, priorizando las siguientes modalidades: obligatoria por edad (más de 70 años), voluntaria por enfermedad catastrófica, invalidez o discapacidad, renuncia voluntaria, y supresión de puestos. A la par de este proceso, se produjo el reclutamiento de nuevos servidores públicos, mediante concursos abiertos, públicos y de méritos. En el caso específico de educación, el concurso de méritos y oposición tomó el nombre de "Quiero ser Maestro". Del total de desvinculaciones, el 62% se dieron por jubilación por edad, el 7% por jubilación por invalidez. El resto de desvinculaciones se dieron por renuncia, despido, supresión de puesto o desahucio.

La siguiente tabla muestra el total de desvinculaciones por año para el total del sector público, así como el monto pagado.

Tabla 1. Monto y personal desvinculado por año

Año	Montos desvinculaciones	Personal desvinculado
2011	\$ 110,548,715.00	2861
2012	\$ 350,791,761.00	7029
2013	\$ 606,557,379.00	13103
2014	\$ 342,954,614.00	7486
Total	\$ 1,410,852,469.00	30479

Fuente: IAG GROUP. 2015

En total, el programa de desvinculaciones ejecutó 1.420 millones de dólares entre el 2011 y el 2014, con un total de personas desvinculadas de 30.479.

Del total de las vinculaciones del sector público, la participación del Ministerio de Educación llegó al 73,3% en cuanto a monto, y al 71,7% en cuanto a funcionarios.

En la siguiente tabla se presenta el número de personal desvinculado por año.

Tabla 2. Desvinculados por año en el sector Educación

Año	Desvinculados
2011	578
2012	3054

2013	11730
2014	6489
Total	21851

Fuente: IAG GROUP. 2015

El monto total ejecutado para las desvinculaciones del sector Educación llegó a alrededor de 1000 millones de dólares. El año de mayor número de desvinculaciones fue el 2013. A nivel regional, el mayor número de desvinculaciones se produjo en las provincias de Esmeraldas, Guayas, El Oro y Pichincha. Por último, la mayor parte de personal desvinculados fueron servidores públicos, con un 77% con formación de tercer y cuarto nivel. Características específicas de los desvinculados en el magisterio se presentan más abajo.

## 2. Revisión de literatura

Los estudios relacionados con la efectividad docente analizan la relación entre las características observables de los maestros y el rendimiento escolar de los estudiantes. Pese a estos esfuerzos, algunos estudios plantean que las características no observables, como la motivación del docente, la asertividad, y la afectividad, entre otras, son las más efectivas en términos de eficiencia docente relacionada con los logros académicos (Hanushek, 1992; Aaronson et al., 2007; Rivkin et al. 2005).

Por otro lado, en relación a las características observables, algunos autores encuentran efectos significativos de las características de los docentes en el rendimiento de los estudiantes (Rivkin, et al. 2005; Rockoff 2004; Hanushek 2005; Aaronson, et al. 2003; Clotfelter, et al. 2007; Clotfelter, et al. 2010; Harris y Sass 2011, Hanushek y Rivkin 2012).

De manera específica, algunos estudios reportan los efectos en el rendimiento escolar de los estudiantes de varias características docentes como: años de experiencia, cursos de certificación docente, títulos académicos del docente, estudios de posgrado, entre otros. En lo que sigue se hace referencia a estos estudios.

Respecto a los títulos académicos y estudios de postgrado, en la literatura se encuentra que estudiantes de docentes con una mayor preparación académica tienen logros más altos que aquellos estudiantes de docentes con menor preparación (Boyd, 2006; Clotfelter et al., 2006). El nivel académico de los docentes complementa procesos de certificación docente en varios países,

evidenciando a maestros que atraviesan exitosamente estos procesos de certificación con estudiantes que reportan mejores logros escolares (Clotfelter et al. 2006; Clotfelter et al. 2007; Boyd et al., 2008; Clotfelter et al. 2010).

Una de las características docentes con mayor influencia sobre el rendimiento escolar corresponde a los resultados de las evaluaciones aplicadas a los maestros. Ciertos estudios sobre efectividad docente evidencian que maestros con resultados positivos en sus evaluaciones tienen a su vez, estudiantes con mejores rendimientos escolares (Rockoff, 2003; Clotfelter et al., 2006, Ome, 2012).

Dado que el programa que estamos analizando se refiere a la jubilación docente luego de haber cumplido los requisitos de años de experiencia exigidos, y, por otro lado, el reemplazo de los profesores jubilados por docentes nuevos que ingresan por concurso de méritos, interesa revisar la literatura sobre experiencia docente y su impacto en logros académicos. Al respecto, se encuentra, en la literatura, que los docentes deben atravesar por un período de ajuste hasta que aprendan el oficio de la enseñanza, especialmente a través de actividades 'learning by doing' (Rivkin et al., 2005; Hanushek, 2005). Asimismo, la evidencia empírica demuestra que la experiencia docente constituye un factor importante en el rendimiento escolar de los alumnos. La mayoría de estudios que profundizan sobre la relación de la experiencia docente y el rendimiento escolar concluyen que estudiantes con docentes más experimentados tienen mejores resultados en sus evaluaciones de logros, tanto de matemáticas como de lenguaje (Rockoff, 2004; Rivkin et al., 2005; Jepsen, 2005, Hanushek et al., 2005). Sin embargo, la experiencia docente no genera resultados positivos sobre el rendimiento escolar de los estudiantes de manera lineal. Estudios recientes han identificado que la efectividad docente se acentúa durante los primeros 5 o 10 años de experiencia, teniendo así efectos positivos sobre los logros de los estudiantes (Rockoff, 2004; Harris y Sass, 2011). Este efecto se traduce en que los docentes encuentran un punto de inflexión donde se vuelven menos productivos, en términos de logros de sus estudiantes. En este sentido, según la evidencia empírica, la relación entre experiencia docente y rendimientos académicos de los alumnos tendría una forma de U invertida, con incrementos importantes en el rendimiento escolar durante los primeros años de experiencia, para luego tener rendimientos decrecientes (Boyd et al., 2006; Clotfelter et al., 2006; Clotfelter et al. 2007; Clotfelter, et al. 2010, Araujo et al. 2016).

Con base en esta evidencia sobre la experiencia docente, sus años de trabajo y desgaste en efectividad docente, algunas recomendaciones de política pública sostienen que es necesario efectuar planes de reemplazo a docentes menos efectivos o a docentes que se encuentran próximos a sus procesos de jubilación. En este contexto, la evidencia empírica demuestra que reemplazar docentes menos efectivos con docentes más efectivos tiene un resultado altamente positivo en escuelas con bajos niveles socioeconómicos (Nye et al., 2004). Otros estudios sostienen que es fundamental iniciar procesos de reemplazo de docentes que tienen bajos resultados en test o que no cuentan con certificación docente (Clotfelter et al., 2006; Clotfelter et al. 2007; Clotfelter, et al. 2010). Finalmente, y bajo esta misma premisa, algunos estudios identifican una correlación negativa entre las tasas de abandono de los maestros y la aplicación de exámenes de profesionalización docente (Ome, 2012).

Para el caso específico de Ecuador, Araujo et al. (2016), reporta que los retornos de la experiencia docente sobre el rendimiento escolar aumentan bruscamente en los primeros 3 años. Además, los autores identifican que estudiantes con maestros inexpertos tienen un rendimiento de 0,17 desviaciones estándar menos que los estudiantes de maestros con más años de experiencia.

### 3. Metodología y resultados

Esta investigación no se trata de un estudio de impacto en donde se analice el efecto causal de las desvinculaciones en los logros académicos de los estudiantes. Tan solo se trata de factores asociados entre el programa de jubilaciones y el ingreso de nuevos docentes, y los logros académicos de los alumnos. En este sentido los resultados deben tomarse con cautela debido a que, además del programa analizado, hay otros factores (tanto observables como no observables) que pueden afectar el rendimiento de los niños y a los cuales no estamos tomando en cuenta.

En esta parte se describe, en primera instancia, cómo se construyó la base de datos, y luego se explica la estrategia analítica utilizada.

#### La base de datos

Para este estudio se juntó la base de docentes (en la cual se tiene las principales características del docente, así como los resultados en la prueba Ser Maestro) con la base del Ser Bachiller del año 2015-2016. De esta forma a cada docente se le asignada el promedio de las notas de sus estudiantes de 3 año de bachillerato. En la base de docentes se cuenta con un total de 27.199

maestros de diferentes especialidades. Para empezar, se presenta la distribución de los docentes por edad. Se encuentra una distribución bimodal, con dos picos interesantes. El primer pico para docentes jóvenes entre 25 y 30 años de edad, y el segundo pico para docentes de entre 50 y 60 años. Lo anterior implica una renovación parcial de la planta del magisterio, que se observa con el primer pico de docentes jóvenes, fruto de la política de jubilaciones y nuevas contrataciones; pero, por otro lado, también nos muestra que aún existe un importante porcentaje de docentes que califican (o van a calificar en pocos años) para el proceso de desvinculación. Es decir, que el proceso de reforma debe continuar.

Gráfico 1. Distribución de docentes según su edad

En lo que sigue de esta parte se presenta una serie de cuadros de estadística descriptiva en donde la intención es mostrar, de comparaciones más generales a las más específicas, como se comportan las notas de los estudiantes ante algunas características de los docentes.

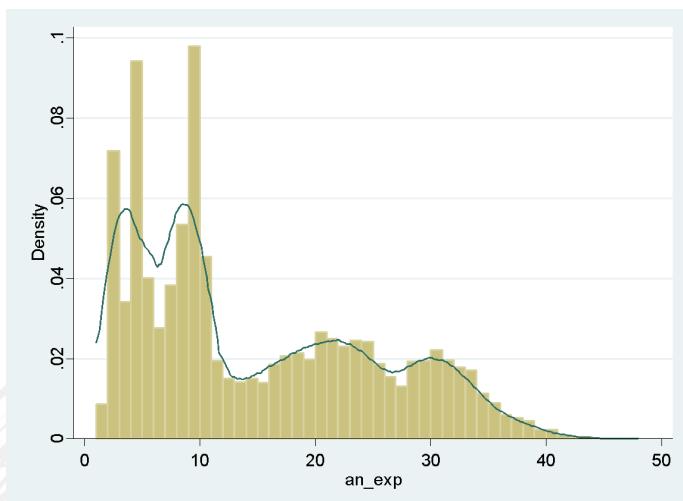
Para empezar, se compara la edad de los docentes con los puntajes promedios de sus estudiantes en las pruebas Ser Bachiller. En este caso se encuentra que los alumnos de docentes entre 41 y 50 años son los que mejor resultado tienen en promedio; mientras que los que menores resultados pertenecen a los alumnos de docentes que se encuentran en el rango de más de 61 años. Por otro lado, se identifica que apenas el 9% del total de docentes se ubica entre los 20 a 30 años y el 8% tiene más de 61 años.

Tabla 3. Distribución de docentes por rangos de edad y puntajes promedio de sus estudiantes en la prueba SER Bachiller

Rangos de Edad de los Docentes	% Docentes	Matemáticas	Lenguaje	CCNN	EESS	Puntaje Total
De 20 a 30 años	9%	708.08	761.93	715.54	734.09	750.82
De 31 a 40 años	26%	714.57	769.94	719.33	737.96	750.82
De 41 a 50 años	28%	721.14	776.17	725.27	744.65	753.15
De 51 a 60 años	29%	722.06	777.73	724.99	745.09	752.07
Más de 61 años	8%	712.10	771.66	716.93	735.93	745.74

En relación a los años de experiencia de los docentes, se evidencia que la mayor parte de estos tienen menos de 10 años de experiencia (Gráfico 2). Esto se debe a la política de renovación del magisterio a través de las jubilaciones y, en especial, al ingreso de nuevos docentes por la implementación de Concursos de Méritos y Oposición, llamados “Quiero Ser Maestro”, que se desarrollan en Ministerio de Educación desde el año 2013.

Gráfico 2. Distribución de docentes según sus años de experiencia



Respecto a los puntajes en las evaluaciones Ser Bachiller, se evidencia que sí existen diferencias marcadas entre los docentes más experimentados con relación a los menos experimentados. Los docentes menos experimentados, es decir aquellos que están en sus primeros años en el magisterio, tienen menos puntajes en promedio que los docentes más experimentados. Por otro lado, pasado ciento rango de experiencia, ya no se encuentra diferencias importantes. (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de docentes por años de experiencia y puntajes promedio de sus estudiantes en las pruebas SER Bachiller

Años de Experiencia Docente	% Docentes	Matemáticas	Lenguaje	CCNN	EESS	Puntaje Total
De 0 a 10 años	50%	712.69	770.57	717.67	736.85	748.88
De 11 a 20 años	18%	721.73	775.20	725.96	744.98	753.61
De 21 a 30 años	20%	723.62	775.00	727.25	746.50	755.10
Más de 31 años	12%	722.94	778.91	725.76	745.94	752.56

Por otro lado, la base cuenta con el número de docentes que tramitaron su jubilación para el año lectivo 2015-2016. Se tiene 401 docentes en proceso de jubilación, los cuales se encuentran en edades superiores a los 60 años y tienen más de 30 años de experiencia. La base de datos se complementa con la información de los docentes ganadores de los concursos de méritos y oposición “Quiero Ser Maestro”, el cual fue promocionado por el Ministerio de Educación desde el año 2013. En la base se reporta un total de 6.725 docentes que son ganadores de concurso, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 5. Distribución de docentes ganadores de concurso

Concurso	% Docentes	Año del Concurso
QSM 1	30.4%	2013
QSM 2	22.3%	2014
QSM 3	29.1%	2015
QSM 4	14.7%	2016
QSM 5	3.6%	2017

La Tabla 6 reporta que los estudiantes de los docentes ganadores tienen en promedio un resultado de 752.56 puntos en las evaluaciones Ser Bachiller. Por otro lado, los estudiantes de los docentes que se encuentran en proceso de jubilación reportan en promedio 742.54 puntos en estas evaluaciones. Es decir, simplemente comparando los docentes jubilados con los docentes ganadores de concurso, se tiene que los estudiantes de estos últimos tienen mejores notas que los de los docentes jubilados. Excepto en leguaje en donde no existen diferencias.

Tabla 6. Promedios en las Evaluaciones Ser Bachiller de los estudiantes de profesores jubilados versus profesores ganadores de concurso

Característica de Docentes	Matemáticas	Lenguaje	CCNN	EESS	Puntaje Total
Jubilados	706.74	780.23	710.63	731.46	742.54
Ganadores de Concurso	719.66	779.00	723.61	743.76	752.56

Para continuar con la comparación de medias, se presenta en la siguiente tabla una prueba de medias de los resultados de los estudiantes según diferentes características de los docentes: i) Docentes no jubilados frente a docentes jubilados; ii) Docentes ganadores de concurso frente a los que no lo son; iii) Docentes jubilados frente a los docentes ganadores de concurso; iv) Docentes con más de 60 años frente con docentes que tienen menos de 10 años de experiencia. La idea de estas comparaciones es tener un cuadro general de referencia entre docentes jubilados y de mayor experiencia y los docentes que ingresaron al magisterio por concurso y de menor experiencia.

Comparado lo docentes jubilados contra todo el resto de docentes, se evidencia claramente que los promedios de los estudiantes de docentes jubilados son generalmente menores que los promedios de estudiantes de docentes que aún no cumplen los requisitos para jubilarse. En el promedio general se evidencia una diferencia de 10 puntos entre los estudiantes de los grupos señalados anteriormente.

Tabla 7. Comparación de medias de resultados Ser Bachiller entre docentes jubilados y no jubilados

Variable	No Jubilados	sd	Jubilados	sd	p-value
Promedio General	751.55	-42.60	742.54	-42.32	[0.000]
Matemáticas	717.91	-53.22	706.74	-44.72	[0.000]
Lenguaje	773.19	-54.19	780.23	-53.02	[0.008]
Ciencias Naturales	722.23	-50.04	710.63	-46.67	[0.000]
Estudios Sociales	741.49	-50.94	731.46	-46.67	[0.000]
N	<b>26798</b>		<b>401</b>		

Otra comparación importante es la de docentes ganadores de concursos frente a docentes que no ganaron concurso. En este caso se encuentra promedios similares. No así cuando se presenta la información desagregada por materia, donde las notas de los estudiantes de docentes ganadores de concurso son considerablemente mayores, en especial en lenguaje. En esta comparación hay dos factores que influyen en direcciones opuestas. Por un lado, los docentes ganadores de concurso tienen mejores cualificaciones debido al riguroso proceso de selección, y por tanto tendrían mejor desempeño; pero, por otro lado, se trata de docentes con pocos años de experiencia, que por tanto tendrían menores resultados. Un análisis más detallado que permite

comparar más adecuadamente los docentes ganadores de concurso con los jubilados, corrigiendo por experiencia y otras características, se presenta más abajo.

Tabla 8. Comparación de medias de resultados Ser Bachiller de los estudiantes de docentes ganadores de concurso y no ganadores de concurso

Variable	No ganadores de concurso	sd	Ganadores de concurso	sd	p-value
Promedio General	751.05	-42.92	752.56	-41.64	[0.010]
Matemáticas	717.11	-54.06	719.66	-50.11	[0.000]
Lenguaje	771.42	-55.59	779.00	-49.19	[0.000]
Ciencias Naturales	721.55	-50.72	723.61	-47.74	[0.002]
Estudios Sociales	740.55	-51.91	743.76	-47.59	[0.000]
N	<b>20474</b>		<b>6725</b>		

Al comparar las medias de los resultados de los estudiantes de docentes jubilados frente a todos los docentes que son ganadores de concurso, se evidencia claramente que los estudiantes de docentes ganadores de concurso (noveles) tienen mejores resultados que los estudiantes de docentes jubilados, pues el promedio general es superior en 10 puntos para este grupo de estudiantes.

Tabla 9. Comparación de medias de resultados Ser Bachiller entre jubilados y ganadores de concurso

Variable	Jubilados	sd	Ganadores de concurso	sd	p-value
Promedio General	742.54	-42.32	752.56	-41.64	[0.000]
Matemáticas	706.74	-44.72	719.65	-50.11	[0.000]
Lenguaje	780.23	-53.02	779.00	-49.19	[0.649]
Ciencias Naturales	710.63	-46.67	723.60	-47.73	[0.000]
Estudios Sociales	731.46	-46.67	743.75	-47.59	[0.000]
N	<b>401</b>		<b>6724</b>		

Por último, comparando los resultados de las evaluaciones Ser Bachiller de los estudiantes asignados a docentes mayores de 60 años frente a los docentes que tienen menos de 10 años de experiencia, se reporta que los promedios de los estudiantes son similares para los dos grupos.

Tabla 8. Comparación de medias de resultados Ser Bachiller entre docentes con más de 60 años y docentes con menos de 10 años de experiencia

Variable	Edad superior a 60 años	sd	Menos de 10 años de experiencia	sd	p-value
Promedio General	748.21	-42.17	749.03	-42.05	[0.529]
Matemáticas	715.37	-50.34	712.82	-51.43	[0.101]
Lenguaje	773.95	-51.93	770.55	-53.91	[0.034]
Ciencias Naturales	718.58	-48.20	717.82	-49.18	[0.613]
Estudios Sociales	738.61	-50.06	736.97	-50.23	[0.288]
N	<b>1138</b>		<b>13408</b>		

### Estrategia analítica y resultados

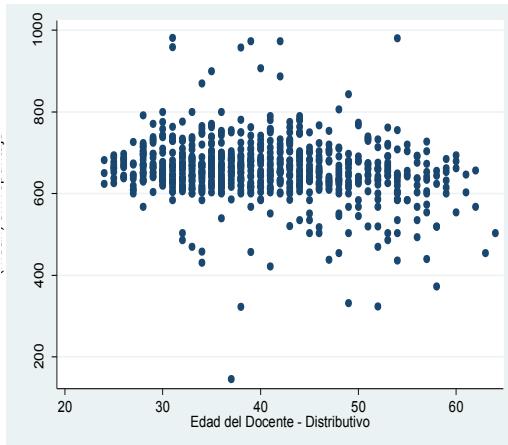
Para empezar, se analiza los factores asociados a los resultados de las evaluaciones de los docentes, las pruebas Ser Maestro. Como ya se mencionó, uno de los efectos esperados del programa es que la vinculación de nuevos docentes genere una planta de profesores con mejor desempeño. Para analizar esto, un primer paso es ver los factores asociados al desempeño docente; para lo cual es clave analizar los factores asociados con las pruebas de los docentes. Adicionalmente, debido a que la mayoría de las desvinculaciones se dieron por jubilación, un elemento importante en el análisis es la edad del docente.

Los siguientes gráficos analizan la relación entre la nota del docente en la Ser Maestro y su edad para diferentes niveles educativos del docente.

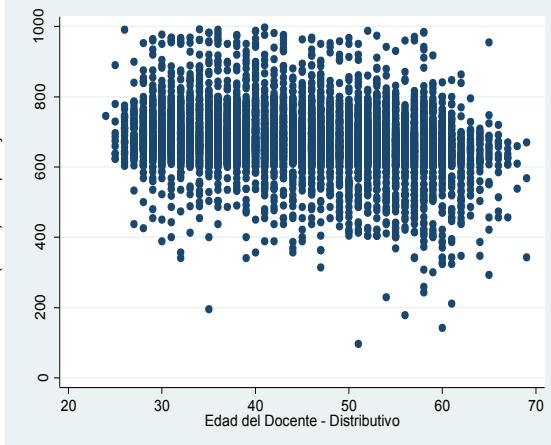
Gráfico 3. Relación entre puntaje Ser Maestro y edad. Diferentes niveles educativos.

Tecnólogos

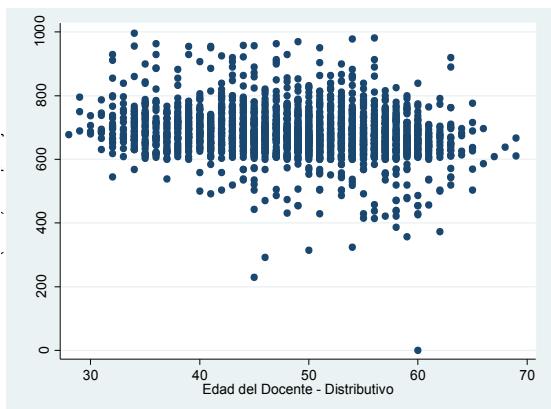
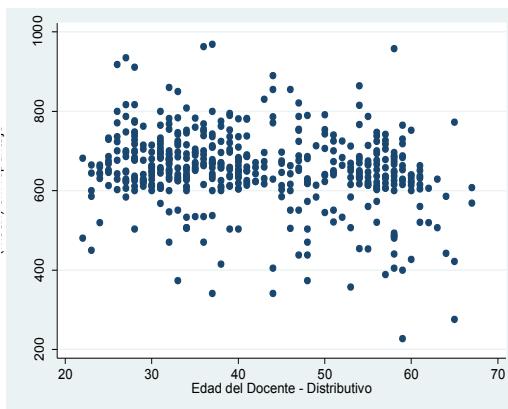
Universitarios



Bachiller



Cuarto Nivel



En todos los casos se observa una relación no lineal entre la edad y el puntaje en la Ser Maestro.

Con un incremento inicial, hasta llegar a un cierto punto máximo en donde empieza a decrecer.

Para verificar econometricamente lo anterior, se estimó la siguiente regresión.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 Edad_i + \beta_2 Edad_i^2 + X_i \beta_3 + \varepsilon_i \quad (1)$$

En donde  $Y_i$  son los resultados en la prueba Ser maestro, la edad del maestro está incluida en forma lineal y cuadrática,  $X_i$  es vector de variables adicionales del maestro, y  $\varepsilon_i$  es el término de error. Los coeficientes beta 1 y beta 2, de ser ambos significativos, nos indicarían que la relación entre la edad y las notas es parabólica. Con una fase de incremento al inicio, hasta llegar a un nivel máximo, y luego con resultados decrecientes.

Los resultados de la regresión se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Modelo de regresión para las notas en la Ser Maestro

Ser Maestro	Coef.	Std. Err.	P>t
Edad	4.084	0.675	0.000
Edad^2	-0.061	0.007	0.000
Sexo (1=mujer)	1.441	1.365	0.221
Tecnólogo	1.113	4.333	0.620
Universitario	15.068	3.523	0.000
Cuarto Nivel	28.416	3.856	0.000
Sierra	26.349	1.464	0.000
Oriente	8.932	2.619	0.003
Bilingüe	-25.995	3.394	0.000
Área (1=rural)	-3.800	1.644	0.000
Concurso	23.434	1.588	0.000
Índice Socio-económico	14.919	1.458	0.000
_cons	588.419	14.865	0.000

Las variables sombreadas no son estadísticamente significativas. El resto de variables son estadísticamente significativas al 99% de confiabilidad.

Como se visualiza en los gráficos, entre la edad y los resultados de las pruebas de los maestros hay una relación no lineal. En el Ecuador, como en otros países, se encuentra una forma de U invertida en la relación entre edad y notas en las pruebas de los docentes. Las notas en las pruebas aumentan, hasta la edad de 34 años<sup>1</sup> del docente, y a partir de ahí empiezan a decrecer. La variable sexo del docente, por otro lado, no es estadísticamente significativa. Es decir que no se encuentran diferencias entre las notas de los profesores y las profesoras. Respecto al nivel educativo del docente se encuentran resultados interesantes. Se dejó como categoría de referencia a aquellos que tienen formación de bachiller. Por tanto, los coeficientes se interpretan en función de esta categoría. Los docentes que tienen título de tecnólogos no tienen diferencias significativas, en las evaluaciones, respecto a los docentes con título de bachiller. Por otro lado, el tener título universitario se asocia con un incremento, en promedio y después de corregir por el resto de variables incluidas en el modelo<sup>2</sup>, de alrededor de 15 puntos en las notas respecto a los que tienen título de bachiller. Por último, el tener título de cuarto nivel (maestría) se asocia con un incremento de alrededor de 28 puntos en las notas respecto a los que tienen título de bachiller.

<sup>1</sup> El máximo de la función se encuentra en el punto: Beta1/ (2 \*beta2).

<sup>2</sup> Corregir por el resto de variables incluidas en la regresión significa que los profesores son iguales en todas las otras variables, por ejemplo, tienen la misma edad, el mismo sexo, son de la misma región, sistema, área, etc. Es decir que, al comparar individuos iguales en todas las otras variables, los que tienen educación superior tienen un puntaje mayor en 20 puntos, a los que tienen bachillerato.

Para analizar las variables de región, se dejó como categoría de referencia a los maestros que trabajan en la Costa y Galápagos. Los maestros del Oriente tienen, en promedio, 9 puntos más que los docentes de la costa. Además, los profesores de la Sierra tienen, en promedio, 26 puntos más que sus contrapartes de la costa. Los programas de capacitación docente deberían atender de manera prioritaria a los docentes de la costa.

Al comparar los profesores del sistema bilingüe con el sistema hispano se encuentra que los profesores del sistema bilingüe tienen 26 puntos menos que los profesores del hispano. Nuevamente, en este caso los programas de formación y capacitación docente deberían poner mucho interés en los docentes del sistema bilingüe.

La variable área también es significativa. El coeficiente de la variable significa que los profesores del área rural tienen 4 puntos menos en las pruebas que los profesores del área urbana.

Otra variable incluida en la regresión es una dummy que toma el valor de 1 para los docentes que entraron al magisterio por concurso, y de cero para los que no entraron por concurso. El coeficiente es significativo y nos indica que los docentes que ingresaron por concurso tienen 23 puntos más en la prueba Ser Maestro, que los que no ingresaron por concurso.

La última variable incluida en el modelo es el promedio del índice socio-económico de los alumnos del respectivo docente. El Índice Socio Económico (ISEC) busca caracterizar a los estudiantes mediante información del individuo, la familia y el hogar. La construcción del índice es bietápica y utiliza dos tipos de análisis multivariante. En la primera etapa, se determina las variables que más contribuyen a explicar el fenómeno mediante un Análisis de Componentes Principales. Este análisis busca identificar aquellas variables que explican la mayor varianza. En la segunda etapa, las variables seleccionadas son utilizadas para construir factores ponderados calculados mediante el Análisis Factorial confirmatorio y exploratorio. De este último análisis se obtienen los pesos asociados a cada factor. Finalmente, las variables latentes más representativas son: servicios del hogar (teléfono fijo, conexión a internet y número de baños), el nivel de educación de los padres y los bienes del hogar (número de computadores, televisores y celulares). Los valores del índice van de -2.5 a 2.5, siendo -2.5 un índice de los estudiantes que se encuentran con menores condiciones socioeconómicas (más pobres) frente al resto. (INEVAL, 2017). Los resultados encuentran una relación positiva entre el índice socio-económico y el puntaje en la Ser

Maestro. Un punto de incremento en el índice se asocia con un incremento de 15 puntos en la prueba.

Todos los elementos encontrados en este modelo son muy importantes para hacer recomendaciones de política pública, en especial en lo que tiene que ver con los programas de formación y capacitación docente. Con base en este modelo se realizan dichas recomendaciones en la última parte del documento.

Como se explicó arriba, la base de datos que se construyó permite vincular, para cada docente, el promedio de las notas de sus estudiantes en la Prueba Ser Bachiller. Obviamente el análisis se limita solo a aquellos docentes del último año de bachillerato. La política de desvinculaciones estuvo acompañada de un nuevo proceso de incorporación de nuevos docentes, de carácter meritocrático, que implicaba un proceso de evaluación y un concurso. Además de ciertos requisitos de formación. Por ejemplo, debían contar con título universitario.

La estrategia analítica, en esta parte, compara las notas de los estudiantes de los profesores que ingresaron por concurso en los últimos años (a partir del 2013) (en adelante se les llamará profesores nuevos), con las notas de los estudiantes de los profesores que fueron desvinculados (jubilados). Por tanto, en lo que sigue, se trabaja con un subconjunto de la base de datos que incluye a los docentes desvinculados, de los cuales se tiene información del promedio de sus alumnos en la Ser Bachiller (que son 398), y a los docentes nuevos, que ingresaron a partir del 2013, sobre los cuales también se tiene información de sus alumnos en la Ser Bachiller (que con 2740).

Para empezar, a continuación, se presenta un cuadro comparativo de algunas características de los docentes nuevos versus las notas de los profesores desvinculados.

Tabla 10. Comparación de medias entre los docentes jubilados versus los nuevos.

Variable	Jubilados	sd	Nuevos Ingresos	sd	p-value
Costa	0.824	-0.381		0.53	-0.499 [0.000]
Sierra	0.158	-0.365		0.439	-0.496 [0.000]
Oriente	0.018	-0.132		0.031	-0.173 [0.069]
Bilingüe	0.008	-0.087		0.023	-0.15 [0.003]
Área (rural)	0.206	-0.405		0.304	-0.46 [0.000]
Índice Socio Económico	-0.284	-0.463		-0.254	-0.526 [0.237]
Sexo (mujer)	0.008	-0.087		0.527	-0.499 [0.000]
Master	0.065	-0.247		0.034	-0.18 [0.014]

Universitario	0.312	-0.464	0.473	-0.499	[0.000]	
Tecnólogo	0.008	-0.087	0.03	-0.169	[0.000]	
Bachiller	0.023	-0.149	0.027	-0.161	[0.617]	
Promedio	743.031	-41.901	752.491	-41.384	[0.000]	
Matemáticas	706.932	-44.62	720.185	-49.855	[0.000]	
Lenguaje	780.463	-52.796	779.65	-48.315	[0.772]	
Ciencias Naturales	710.734	-46.557	724.276	-47.532	[0.000]	
Estudios Sociales	731.615	-46.614	744.32	-47.233	[0.000]	
N	398		2740			

A nivel regional, la mayoría de profesores jubilados (82%) son del régimen Costa y solo el 16% son del régimen Sierra. En tanto que, en el caso de los nuevos ingresos, se tiene una situación más balanceada con un 53% del régimen Costa y un 44% del régimen Sierra.

Por sistema de educación, se tiene que el sistema bilingüe tuvo un 0,8% del total de jubilados, y un 2,3% del total de nuevos ingresos.

Por área, se tiene que, del total de jubilados, el 20% fueron del área rural, en tanto que, del total de nuevos ingresos, el 30% fueron al área rural.

No se encuentra diferencias significativas en el promedio del índice socio-económico entre los estudiantes de los profesores jubilados y los nuevos.

Por sexo, se tiene que el 0,8% de los jubilados fueron mujeres, y el 53% de los nuevos ingresos fueron mujeres.

Tomando en cuenta la formación docente se encuentra que, del total de jubilados, el 37% tiene título de educación superior o posgrado, en tanto que del total de nuevos profesores que ingresaron al magisterio, el 50% tiene educación superior o posgrado.

En promedio los estudiantes de los profesores nuevos tienen notas mayores que los estudiantes de los profesores desvinculados. Las diferencias son significativas en todas las disciplinas, excepto en lenguaje. Así, en el promedio general (que incluye todas las disciplinas) los estudiantes de los profesores nuevos tienen un puntaje promedio de 752 (nota sorbe 1000), en tanto que los estudiantes de los profesores desvinculados tienen un puntaje promedio de 743. En matemáticas, los estudiantes de los profesores nuevos tienen un puntaje promedio de 720, en tanto que los estudiantes de los profesores desvinculados tienen un puntaje promedio de 707. Una diferencia

similar se observa en Ciencias Naturales, los alumnos de los desvinculados tienen una nota promedio de 711, en tanto que los alumnos de los profesores nuevos tienen una nota promedio de 724. La diferencia en estudios sociales es de 12 puntos, con un puntaje promedio de 744 para los estudiantes de profesores nuevos versus un puntaje promedio de 732 para los estudiantes de los profesores desvinculados. En todos estos casos la diferencia es estadísticamente significativa<sup>3</sup>. Como se mencionó antes, no se encontró diferencias significativas en lenguaje.

La información anterior se puede contextualizar en el marco de la teoría del cambio del proyecto de jubilaciones y nuevos ingresos. Como ya se ha mencionado, la desvinculación de maestros resulta en un mejor perfil de maestros (debido a los mecanismos de ingresos más meritocráticos) y en un mayor número de docentes (por cada jubilado, debido a su edad y categoría en el escalafón, se pueden incorporar dos o más docentes más jóvenes de menor categoría en el escalafón). A su vez, tener un mejor perfil de docentes resulta en un mejor desempeño docente. Por otro lado, tener mayor número de docentes resulta en una mejor cobertura (una menor ratio alumno por profesor). Estos dos elementos, mejor desempeño docente y mejor cobertura, a su vez, generan mejores logros académicos de los niños.

La información anterior permite constatar que los docentes nuevos tienen un mejor perfil y un mejor desempeño que los docentes jubilados. En lo que sigue, se va a poner mayor énfasis en el análisis de la asociación de las desvinculaciones con los logros académicos de los niños.

Para ello se usa un modelo de regresión, en el cual se genera una variable dicotómica que toma el valor de 1 si se trata de un profesor que ingresó a partir del 2013 por concurso (nuevo), y el valor de 0 si se trata de un profesor desvinculado (jubilado). Para el análisis se corrió el siguiente modelo econométrico.

$$Y_{ij} = X_i\beta_0 + \beta_1 T_i + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

En donde  $Y_{ij}$  son las notas promedio de los estudiantes  $j$ , del profesor  $i$ .  $X_i$  es un vector de variables del profesor  $i$ , y  $T_i$  es una variable dicotómica que toma de valor de 1 si el profesor ingresó al magisterio a partir del año 2013 y ganó el respectivo concurso (profesor nuevo), y el valor de 0 si el profesor es un profesor que fue desvinculado (profesor jubilado).

<sup>3</sup> El valor  $p$  de la diferencia de medias es inferior a 0,05, e incluso inferior a 0,01. Es decir, se trata de diferencias significativas al 99% de confiabilidad.

Para empezar, se presenta los resultados para el promedio general, que como ya se mencionó, incluye a todas las disciplinas evaluados en las pruebas Ser Bachiller.

Tabla 11. Resultados de la ecuación (2) para el Promedio General.

Variable	Esp_1	Esp_2	Esp_3
T1	9.371	3.765	3.585
Error Estd.	2.241	2.235	2.398
N	3157	3157	3157
r2	0.006	0.064	0.065

La especificación 1 solo incluye como regresor a la variable dicotómica que toma el valor de 1 para los profesores nuevos y de 0 para los jubilados. La especificación 2 incluye, además de la variable dicotómica de interés, variables de región (Sierra, Costa y Amazonía), tipo de bachillerato (general unificado, técnico o internacional), tipo de sistema (bilingüe o hispano) y área (urbana o rural), así como el promedio del índice socio-económico de los alumnos. Por último, la especificación 3 incluye, además, variables del profesor como sexo, nivel de educación (bachiller, tecnólogo, universitario y posgrado).

El coeficiente de la primera especificación nos da la diferencia en las notas promedio en los alumnos de los profesores nuevos menos las notas promedio de los alumnos de los profesores jubilados. Los resultados para el promedio general muestran que la diferencia inicial de 9 puntos entre los profesores nuevos y los jubilados se desvanece a medida que se incluyen variables de control adicional en la regresión y se vuelve no significativa en las especificaciones 2 y 3.

Tabla 12. Resultados de la ecuación (2) para Matemáticas.

Variable	Esp_1	Esp_2	Esp_3
T1	13.141	4.537	4.712
Error Estd.	2.427	2.13	2.339
N	3157	3157	3157
r2	0.008	0.212	0.213

La especificación 1 solo incluye como regresor a la variable dicotómica que toma el valor de 1 para los profesores nuevos y de 0 para los jubilados. La especificación 2 incluye, además de la variable dicotómica de interés, variables de región (Sierra, Costa y Amazonía), tipo de bachillerato (general unificado, técnico o internacional), tipo de sistema (bilingüe o hispano) y área (urbana o rural), así como el promedio del índice socio-económico de los alumnos. Por

último, la especificación 3 incluye, además, variables del profesor como sexo, nivel de educación (bachiller, tecnólogo, universitario y posgrado).

En el caso de Matemáticas, la diferencia inicial de 13 puntos entre las notas de los alumnos de los profesores nuevos versus los profesores jubilados, se reduce a 5 puntos una vez que se incluyen las variables de control adicionales, pero se mantienen significativas. Lo anterior significa que, una vez controlado por (o a igual) sexo, nivel de instrucción, región, área, sistema, y tipo de bachillerato, nivel socio-económico promedio; los estudiantes de los profesores nuevos tienen un puntaje superior a los estudiantes de los profesores jubilados en 5 puntos.

Los resultados para lenguaje se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 13. Resultados de la ecuación (2) para Lenguaje.

Variable	Esp_1	Esp_2	Esp_3
T1	-0.951	2.41	1.777
Error Estd.	2.799	2.634	2.802
N	3157	3157	3157
r2	0	0.187	0.188

La especificación 1 solo incluye como regresor a la variable dicotómica que toma el valor de 1 para los profesores nuevos y de 0 para los jubilados. La especificación 2 incluye, además de la variable dicotómica de interés, variables de región (Sierra, Costa y Amazonía), tipo de bachillerato (general unificado, técnico o internacional), tipo de sistema (bilingüe o hispano) y área (urbana o rural), así como el promedio del índice socio-económico de los alumnos. Por último, la especificación 3 incluye, además, variables del profesor como sexo, nivel de educación (bachiller, tecnólogo, universitario y posgrado).

No se encuentra resultados significativos en ningún caso.

En la siguiente tabla se presenta los resultados para Ciencias Naturales.

Tabla 14. Resultados de la ecuación (2) para Ciencias Naturales.

Variable	Esp_1	Esp_2	Esp_3
T1	13.425	3.179	3.218
Error Estd.	2.501	2.297	2.484
N	3157	3157	3157
r2	0.009	0.205	0.207

La especificación 1 solo incluye como regresor a la variable dicotómica que toma el valor de 1 para los profesores nuevos y de 0 para los jubilados. La especificación 2 incluye, además de la variable dicotómica de interés, variables de región (Sierra, Costa y Amazonía), tipo de bachillerato (general unificado, técnico o internacional), tipo de sistema (bilingüe o hispano) y área (urbana o rural), así como el promedio del índice socio-económico de los alumnos. Por último, la especificación 3 incluye, además, variables del profesor como sexo, nivel de educación (bachiller, tecnólogo, universitario y posgrado).

En el caso de Ciencias Naturales se tiene un comportamiento similar que para el promedio general. La diferencia inicial de 13 puntos se desvanece a medida que se incluyen más variables de control de las regresiones hasta llegar a ser no significativa.

Tabla 15. Resultados de la ecuación (2) para Estudios Sociales.

Variable	Esp_1	Esp_2	Esp_3
T1	12.559	3.69	3.622
Error Estd.	2.501	2.336	2.499
N	3157	3157	3157
r2	0.008	0.195	0.197

La especificación 1 solo incluye como regresor a la variable dicotómica que toma el valor de 1 para los profesores nuevos y de 0 para los jubilados. La especificación 2 incluye, además de la variable dicotómica de interés, variables de región (Sierra, Costa y Amazonía), tipo de bachillerato (general unificado, técnico o internacional), tipo de sistema (bilingüe o hispano) y área (urbana o rural), así como el promedio del índice socio-económico de los alumnos. Por último, la especificación 3 incluye, además, variables del profesor como sexo, nivel de educación (bachiller, tecnólogo, universitario y posgrado).

En el caso de Estudios Sociales se tiene un comportamiento similar que para el promedio general.

La diferencia inicial de 13 puntos se desvanece a medida que se incluyen más variables de control de las regresiones hasta llegar a ser no significativa.

#### 4. Conclusiones y Recomendaciones de Política

Este estudio analiza los resultados del proceso de desvinculación de profesores del MINEDUC, a través de las jubilaciones, así como el ingreso de nuevos docentes, a través de concursos de méritos y oposición, en los rendimientos académicos de los estudiantes.

La lógica del proceso es que el reemplazo de profesores jubilados por nuevos, que ingresan al magisterio a través de un proceso meritocrático, mejora la calidad de los docentes, así como su cantidad. Docenes de mejor perfil tienen un mejor desempeño. Por último, más docentes y de mejor calidad generan mejoras en los logros académicos de los estudiantes.

Para analizar las relaciones señaladas, se trabaja con una base de datos única, en el sentido de que por primera vez se pudo asignar a cada profesor, con sus respectivas variables y su evaluación en el Ser Maestro, los resultados de las pruebas de sus alumnos (en el Ser Bachiller).

Se realiza un análisis de los factores asociados de los resultados de los docentes en la prueba Ser Maestro. Se encuentra una relación no lineal entre los resultados en la prueba y la edad. Los resultados en la prueba se incrementan con la edad hasta llegar a un máximo que se alcanza a la edad de 30 años, para a partir de ahí empezar a decrecer. Esto confirma lo que se encuentra en la literatura para otros países.

Si bien no se trata de estudio de impacto que encuentre causalidad, se analiza la asociación entre el programa de desvinculaciones por jubilación y el ingreso de nuevos docentes por concurso, con los logros académicos de los alumnos del último año de bachillerato.

En general se encuentra mejores notas de los estudiantes de profesores nuevos que ingresaron por concurso en los últimos años, comparado con estudiantes de profesores jubilados. El resultado es robusto para el caso de matemáticas, mientras que en las otras disciplinas no se encuentra ninguna asociación.

A nivel de recomendaciones de política se puede señalar las siguientes:

1.- Como se vio en la parte descriptiva, existe un alto porcentaje de profesores que ya cumplen, o están por cumplir, la edad reglamentaria para jubilarse. En este sentido, el número de profesores candidatos para aplicar al proceso de jubilación continúa en aumento. Por ello se debe continuar con el proceso de desvinculaciones y de incorporación de nuevos docentes, por concurso, al

magisterio. Aunque este estudio no presenta evidencia causal del efecto de las jubilaciones y del ingreso de nuevos docentes en los logros académicos de los alumnos, al menos sí se encuentra una asociación positiva, en especial en matemáticas. En las otras áreas de conocimiento no se encuentra ninguna asociación.

Si se decide continuar con el proceso de jubilación, se recomienda diseñar una estrategia metodológica de evaluación de impacto, para contar con un estudio riguroso que nos permita analizar si el programa tiene o no un defecto en los logros académicos de los alumnos.

2.- Del modelo de factores asociados a la prueba Ser Maestro se desprende que es importante enfatizar la capacitación docente entre los docentes de la costa, del sistema intercultural bilingüe, y de las zonas rurales.

3.- La disponibilidad de las pruebas Ser Maestro y Ser Bachiller es una herramienta útil para el análisis de política pública. Tanto para procesos de formación y capacitación docente, como para evaluar otras políticas educativas y analizar su impacto en logros académicos. Se recomienda continuar con la aplicación de estas pruebas.

4.- La información disponible, en términos de logros académicos, solo permite evaluar los resultados de los estudiantes del último año de bachillerato, a través de la prueba Ser Bachiller. Es necesario que se cuenta con una prueba censal para otros grados del sistema escolar. La última prueba de carácter censal en el país se realizó en el año 2008.

## Referencias

- Aaronson, Daniel, Barrow, Lisa, Sander, William, 2007. Teachers and student achievement in the Chicago public high schools. *Journal of Labor Economics* 25, 95–135.
- Araujo, M., Carneiro, P., Cruz-Aguayo, Y., Schady, N., 2016. Teacher Quality and Learning Outcomes in Kindergarten. *IDB WORKING PAPER SERIES* № IDB-WP-665
- Betts, Julian R., Zau, Andrew C., Rice, Lorien A., 2003. Determinants of student achievement: new evidence from San Diego. San Diego: Public Policy Institute of California.
- Boyd, Donald, Grossman, Pamela, Lankford, Hamilton, Loeb, Susanna, Wyckoff, James, 2006. How changes in entry requirements alter the teacher workforce and affect student achievement. *Education Finance and Policy* 1 (2), 176–216.
- Boyd, Dan, Pam Grossman, Hamp Lankford, Susanna Loeb, and Jim Wyckoff. 2008. “Overview of Measuring Effect Sizes: The Effect of Measurement Error.” Brief 2. National Center for the Analysis of Longitudinal Data in Education Research. November.
- Clotfelter, Charles T., Ladd, Helen F., Vigdor, Jacob L., 2006. Teacher–student matching and the assessment of teacher effectiveness. *Journal of Human Resources* 41 (4), 778–820.
- Clotfelter, Charles T., Ladd, Helen F., Vigdor, Jacob L., 2007. “How and why do teacher credentials matter for student achievement?” *CALDER Working Paper* #2.
- Clotfelter, Charles T., Ladd, Helen F., Vigdor, Jacob L., 2010. Teacher credentials and student achievement in high school: a cross-subject analysis with student fixed effects. *Journal of Human Resources* 45 (3), 655–681.
- Dee, Thomas S., 2004. Teachers, race and student achievement in a randomized experiment. *Review of Economics and Statistics* 86 (1), 195–210.
- Ding, Weili and Steven F. Lehrer. 2005. “Accounting for Unobserved Ability Heterogeneity Within Education Production Functions”. Unpublished manuscript.
- Hanushek, Eric A., Kain, John F., O'Brien, Daniel M., Rivkin, Steven G., 2005. “The market for teacher quality.” *NBER Working Paper* #11154.
- Harris, D. N., & Sass, T. R. 2011. Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of public economics*, 95(7), 798-812
- IAGGroup. 2015. Evaluación de Impacto de Implementación de la Reforma Institucional de la Función ejecutiva. “Valoración del Impacto de las Desvinculaciones de los Servidores Públicos”
- Jepsen, Christopher, 2005. Teacher characteristics and student achievement: evidence from teacher surveys. *Journal of Urban Economics* 57 (2), 302–319.

Kane, Thomas J., Jonah E. Rockoff and Douglas O. Staiger, 2006. "What Does Certification Tell Us About Teacher Effectiveness? Evidence from New York City." Working Paper #12155.

Ome, Alejandro 2012. Meritocracy for Teachers: Evidence from Colombia. Nota Técnica

Rivkin, Steven G., Hanushek, Eric A., Kain, John F., 2005. Teachers, Schools and Academic Achievement. *Econometrica* 73 (2), 417–458.

Rockoff, Jonah E., 2004. The impact of individual teachers on student achievement: evidence from panel data. *American Economic Review* 94 (2), 247–252.