



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
INSTITUTO DE ECONOMÍA  
MAGÍSTER EN ECONOMÍA**

**TESIS DE GRADO  
MAGÍSTER EN ECONOMÍA**

**Schiappacasse, Escudero, Javiera, Valentina**

**Julio, 2013**



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
INSTITUTO DE ECONOMÍA  
MAGÍSTER EN ECONOMÍA

**El efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía  
de las instituciones sobre el aprendizaje escolar:  
Evidencia para Chile**

**Javiera Valentina Schiappacasse Escudero**

Comisión

Fosco, Constanza  
Traferri, Alejandra  
Wagner, Gert

**Santiago, Julio 2013.**

# **El efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía de las instituciones sobre el aprendizaje escolar: Evidencia para Chile**

Javiera Schiappacasse Escudero

## **Abstract**

The purpose of this paper is to study the effect on average learning at schools from 2008 to 2010, of the increase on accountability and the decrease on their autonomy to spend their resources, due to the establishment of Preferential School Subsidy Program (SEP). The results on learning were measured by the scores obtained in the SIMCE test of maths and Spanish taken by fourth grade students. On the one hand, the program had positive effects on private subsidised schools, especially those with worst historical performance, thus diminishing the quality difference between this type of schools. However, in the case of State schools the results showed that the program had not significantly increased quality and even suggested that it had negatively affected the ones with the best historical performance.

## **Resumen**

Este trabajo estudia el efecto sobre el aprendizaje promedio en las escuelas, entre los años 2008 y 2010, de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía en el uso de recursos, producto de la implementación del programa Subvención Escolar Preferencial (SEP). Este aprendizaje es medido por los resultados en puntaje SIMCE de 4° básico en matemáticas y lenguaje. Entre los resultados, se encuentra que el programa ha tenido efectos positivos en los colegios particulares subvencionados de peor desempeño histórico, disminuyendo así la brecha en calidad de los colegios particulares. En el caso de los colegios municipales, no se encuentran resultados significativos de que el programa haya aumentado su calidad, incluso se encuentra algo de evidencia que podría sugerir que los municipales de mejor desempeño histórico pueden haber sido afectados negativamente por el programa.

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Revisión de literatura</b>	<b>5</b>
2.1	Sobre la rendición de cuentas y autonomía . . . . .	5
2.2	Sobre teoría de contratos . . . . .	7
<b>3</b>	<b>El marco de incentivos del programa SEP y sus efectos esperados</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Función de producción del aprendizaje</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Metodología empírica</b>	<b>17</b>
5.1	El modelo econométrico y las variables . . . . .	17
5.2	Descripción de los datos . . . . .	22
5.3	Estrategia de identificación . . . . .	27
<b>6</b>	<b>Discusión de resultados</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Conclusión y limitaciones</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Referencias</b>	<b>38</b>
<b>A</b>	<b>Descripción del sistema de educación chileno</b>	<b>41</b>
<b>B</b>	<b>La Subvención Escolar Preferencial en detalle</b>	<b>43</b>
B.1	Descripción del Convenio de Igualdad de Oportunidades y Excelencia Académica . . . . .	44
B.2	El financiamiento SEP . . . . .	45
B.3	La fiscalización y consecuencias . . . . .	45
<b>C</b>	<b>Tablas descriptivas</b>	<b>46</b>
<b>D</b>	<b>Tablas de resultados</b>	<b>54</b>

# 1 Introducción

La existencia de gran consenso sobre el efecto positivo de la educación en salario, empleabilidad y crecimiento (Lindahl y Krueger, 2001), ha llevado a muchos países a implementar programas para mejorar la calidad de su educación. Aún no hay acuerdo sobre cuál es la forma más eficiente de lograr dicho objetivo, siendo de gran importancia la evaluación de estas políticas.

Se han formulado diversas posturas sobre cómo mejorar la calidad de la educación. Una de ellas plantea que es necesario cambiar el marco de incentivos que enfrentan los colegios, pues existe un problema institucional y de organización que causa que las escuelas trabajen dentro de la frontera de posibilidades de producción de calidad (ver Coloma, 1999; Lüdemann et al., 2007; Hanushek et al., 2011). Estos trabajos sugieren que existe un problema de agencia, en el que los objetivos de los educadores no están alineados con el objetivo de maximizar el aprendizaje (aumentar la calidad de la educación). Moe (2011) y Roza (2010) encuentran que la asignación de los recursos por parte de las escuelas, en Estados Unidos, es contradictoria con los objetivos que se plantean y con la maximización de la calidad. Frente a esto y asumiendo que el sistema de precios no estaría llevando a una solución eficiente, los contratos de incentivos surgen como sustitutos de los precios para incentivar una mayor calidad (Holmstrom, 1999).

El objetivo de este trabajo consiste en estudiar el efecto sobre el aprendizaje al interior de los colegios de un contrato de incentivos a las escuelas, implementado en Chile desde 2008 y vigente hasta la fecha, conocido como la Subvención Escolar Preferencial (de aquí en adelante SEP). En particular, se analiza el efecto de la mayor rendición de cuentas (*accountability*) y la disminución de autonomía en el uso de recursos, impuesto por este programa en el desempeño de los colegios medido por el puntaje promedio obtenido en el Sistema de Medición de los Resultados de Aprendizaje (SIMCE).

La prueba SIMCE comenzó en 1988 “con el propósito de ser un instrumento que entregue una señal explícita al sistema educacional acerca de los objetivos de aprendizaje considerados como fundamentales por el Ministerio de Educación”<sup>1</sup>. El SIMCE es una

---

<sup>1</sup>“¿Qué es el SIMCE?”, Agencia de Calidad de la Educación del Gobierno de Chile, obtenida el 24 de junio del 2013 de <http://www.agenciaeducacion.cl/simce/que-es-el-simce/>

prueba de aplicación nacional que evalúa el logro en los contenidos en diversas asignaturas del currículo vigente en determinados niveles de básica y media. Por ello, la evolución del puntaje SIMCE de los colegios podría ser una medida de la evolución del aprendizaje en las escuelas.

Una mayor exigencia de rendición de cuentas al sostenedor de cada colegio, que esté asociada a pagos crecientes basados en el desempeño, podría aumentar el aprendizaje de dos formas. Por un lado, incentivaría al sostenedor a realizar un mayor esfuerzo (siempre que la medida de desempeño sea creciente en su esfuerzo) y, por otro, indicaría al sostenedor cuáles son las dimensiones valoradas y así sabría cómo distribuir su esfuerzo de forma óptima entre las distintas tareas. En consecuencia, si un mayor esfuerzo incrementa el aprendizaje, es esperable que la participación en el programa SEP tenga efectos positivos.

Bajo el contrato SEP, los sostenedores deben destinar un monto mínimo de recursos a ciertas actividades, disminuyendo su autonomía. La pérdida de autonomía puede tener efectos mixtos sobre el aprendizaje. Podría tener efectos negativos si los colegios poseen una ventaja en información con respecto al Ministerio de Educación, asumiendo que conocen mejor cómo gastar de forma óptima sus recursos para maximizar el aprendizaje. Sin embargo, aunque los sostenedores tengan claro cuáles son los insumos más productivos para aumentar el aprendizaje, puede ser que no tengan los incentivos para invertir los recursos acorde con la maximización de este. En ese caso, podría tener efectos positivos, pues corregiría este problema de agencia, alineando los objetivos del principal (Ministerio) y del agente (sostenedor). Finalmente, el impacto global de la pérdida de autonomía dependerá de cuál de estos dos efectos predomine.

El efecto de la rendición de cuentas y de la pérdida de autonomía se obtendrá mediante la estimación de un modelo dinámico aplicando dos metodologías: el método generalizado de momentos (GMM) de Arellano y Bond (1991) y el método de mínimos cuadrados generalizados (GLS) usando un modelo de efectos aleatorios correlacionados, según los trabajos de Mundlak (1978), Wooldridge (2005) y Hajivassiliou (2011).

Entre los resultados del trabajo se encuentra que la mayor rendición de cuentas y menor autonomía sólo ha sido efectiva para los colegios particulares subvencionados de peor desempeño histórico, llevándolos a mejorar su puntaje SIMCE en 0.03 desviaciones

estándar cuando se estima utilizando la metodología de GLS, y en 0.09 desviaciones estándar cuando se estima con GMM. En consecuencia, estos incentivos estarían ayudando a disminuir la brecha en calidad de los colegios particulares. En contraste, para el caso de los colegios municipales no se encuentran efectos estadísticamente significativos y se encuentra evidencia que podría sugerir que los municipales de mejor desempeño histórico pueden incluso haber sido afectados negativamente por el programa. En ese caso, se tendría que la pérdida de autonomía estaría teniendo un efecto negativo sobre el desempeño de los colegios, que domina sobre su efecto positivo y el efecto positivo de la mayor rendición de cuentas. Sin embargo, debido a la falta de datos, los resultados obtenidos sólo son extensibles para la muestra utilizada en la estimación, la que se encuentra constituida por un 42 % de los colegios elegibles para el programa SEP. Esta muestra corresponde a colegios en promedio menos vulnerables que los de la población elegible, luego es posible que los resultados obtenidos del efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía estén sesgados con respecto a su efecto en la población.

El trabajo se organiza de la siguiente forma: en la sección 2, se presenta una breve revisión sobre la rendición de cuentas y autonomía en el desempeño escolar y sobre la literatura de contratos. En la sección 3, se describen los incentivos impuestos por la Subvención Escolar Preferencial y sus efectos esperados sobre el aprendizaje. En la sección 4 se describe la función de aprendizaje. En la sección 5, se presenta la metodología empírica en la que se incluye el modelo a estimar, una descripción de los datos y la estrategia de identificación. A continuación se presentan los resultados (sección 6) y las conclusiones y limitaciones del trabajo (sección 7).

## **2 Revisión de literatura**

### **2.1 Sobre la rendición de cuentas y autonomía**

La rendición de cuentas y la autonomía de los colegios forman parte de los incentivos más estudiados por la literatura. Según Bovens (2005), todas las relaciones principal-agente pueden establecer una rendición de cuentas a través de contratos. No existe una única

definición de rendición de cuentas (que es la traducción más cercana que se puede hacer de la palabra en inglés *accountability*)<sup>2</sup>. Según Bovens (2005), una buena pero amplia definición de rendición de cuentas es la obligación de explicar y justificar la conducta.

Últimamente, muchos países han adoptado sistemas de rendición de cuentas en los colegios basados en los puntajes en pruebas estandarizadas. En general, se ha encontrado que el efecto de una mayor rendición de cuentas es positiva sobre el desempeño promedio en estas pruebas (Hanushek y Raymond, 2004). Existen diversas formas en las que el proceso de rendición de cuentas ha sido aplicado, variando sobre todo con respecto al grado de premios y castigos que asocian a un buen o mal desempeño en la variable de rendición. Hanushek y Raymond (2004) encuentran que el efecto de un sistema de rendición de cuentas es independiente de la asociación de premios y castigos, pues basta con que se provea mayor información al mercado para que los colegios respondan aumentando su calidad. Según Peterson y West (2006), esto se podría deber a que no es necesario que se materialice un premio o castigo; basta con que exista una expectativa o amenaza para tener efectos.

Frente a la importancia que están teniendo los sistemas de rendición de cuentas, Kane y Staiger (2002) advierten que se ha puesto poca atención en los indicadores en los cuales se basan estos sistemas. Estos autores sugieren que gran parte del aumento en puntaje de una prueba estandarizada de un año a otro puede deberse a factores transitorios. Además, la mejora puede ser resultado de cambios en la composición de los alumnos o a fenómenos de reducción del currículo a las materias que son evaluadas en la prueba<sup>3</sup>. Empíricamente, la evidencia sugiere que aunque estos efectos pueden existir, no son de una magnitud relevante (Figlio y Rouse, 2006; Muralidharan y Sundararaman, 2011).

Otro punto de discusión de Kane y Staiger (2002) es que la varianza de los puntajes entre colegios es bastante menor a la varianza en puntaje que existe al interior de estos (o entre los alumnos), por lo que la mayor rendición de cuentas puede tener efectos heterogéneos entre los estudiantes. La evidencia sobre este aspecto es mixta (Hanushek et al., 2004; Peterson y West, 2006), lo que sugiere que la mayor rendición de cuentas puede

---

<sup>2</sup>El origen de la palabra *accountability* es anglonormando. Sus raíces pueden ser trazadas al reinado de William I, quien hizo rendir cuentas a todos sus súbditos con respecto a sus posesiones para definir el pago de impuestos y otras regulaciones (ver Bovens, 2005).

<sup>3</sup>Este fenómeno es conocido como “teaching for the test”.

no ser adecuada para conseguir múltiples objetivos como el mejoramiento de la calidad promedio y la disminución de la brecha al interior de los colegios.

Con respecto a la autonomía la evidencia señala efectos mixtos, dependiendo del tipo de decisión y de las posibilidades de comportamiento oportunista. Por un lado, una mayor libertad en cuanto a la formulación del presupuesto y gasto podría tener efectos positivos sobre la calidad, pues los colegios poseen una ventaja en información respecto a instituciones centrales Clark (2009). Por otra parte, si existe un problema de agencia, vale decir, los comportamientos oportunistas de los educadores son más fuertes, una mayor autonomía puede disminuir el aprendizaje de los alumnos (Lüdemann et al., 2007; Hanushek et al., 2011).

Hanushek et al. (2011) estudian el efecto de la autonomía de los colegios en un panel de 42 países sobre la calidad de la educación medida por la prueba PISA entre 2000 y 2009. Los autores encuentran evidencia de que el efecto de los incentivos depende del marco institucional en el cual están insertos, pues existen interacciones entre ellos que deben ser tomadas en cuenta. El efecto de una mayor autonomía lo relacionan con la calidad institucional de cada país, aproximando esta por el PIB per cápita, y encuentran que para países pobres la autonomía de los colegios puede ser muy perjudicial mientras que para países ricos es positivo y significativo su efecto. Además, el efecto de la autonomía en presencia de un mayor grado de rendición de cuentas y de exámenes libres tiene un efecto positivo sobre la generación de aprendizaje.

Lo anterior nos indica que los efectos de los distintos incentivos deben ser analizados en el marco en el que están contextualizados, pues hay distintas interacciones entre ellos que deben ser tomadas en cuenta.

## 2.2 Sobre teoría de contratos

Un problema de agencia surge cuando un actor económico (“*principal*”) depende de la acción o tipo no verificable<sup>4</sup> de otro (“*agente*”) y estos tienen distintos objetivos (Dixit, 2002). En el caso de la educación escolar, el gobierno, los padres y otros grupos de interés

---

<sup>4</sup>Verificable significa que se puede demostrar a terceros; en cambio las dimensiones no observables sólo pueden ser inferidas (ver Dixit, 2002).

(*principales*) delegan la responsabilidad de educar en los colegios. Si el objetivo de estos grupos de interés consiste en maximizar la calidad de la educación (o aprendizaje) de los alumnos y los sostenedores y miembros del colegio (agentes) tienen objetivos diferentes a este, se estaría produciendo un problema de agencia y el resultado en calidad puede ser bajo.

En estos casos, cuando hay asimetrías de información y los precios fallan, los contratos y sistemas de incentivos surgen como sustitutos del sistema de precios para incentivar una mayor calidad (Holmstrom, 1999). Sin embargo, los sistemas de incentivos no se ven mucho en la práctica (Lazear y Oyer, 2007), en especial en las organizaciones públicas. Una de las razones mencionadas en la literatura para explicar este fenómeno es que, producto de las características de ciertas organizaciones públicas, un esquema fuerte de incentivos no es óptimo. Como indica Dixit (2002), este puede ser el caso del sistema educacional, en el cual existen múltiples principales y objetivos con distintos grados de verificabilidad entre ellos, lo que lleva a que los incentivos pierdan fuerza e incluso generen consecuencias perversas (Holmstrom y Milgrom, 1991).

En relación con la generación de incentivos perversos, Holmstrom y Milgrom en su trabajo de 1991 postulan su existencia y causas. En dicho trabajo, modelan qué ocurre cuando existen dos productos (o dimensiones) que el principal valora y sólo una dimensión es verificable, por ejemplo dos productos llamados “A” y “B”, donde sólo la producción de B es verificable. El agente puede realizar “n” tareas distintas (o tipos de esfuerzo) para generar A o B, cuyas productividades difieren. Además, los distintos tipos de esfuerzo pueden ser complementos o sustitutos productivos en la producción de A y B.

En este contexto, si se implementa un contrato de incentivos con pagos crecientes asociados al componente verificable B, tendría como consecuencia un incremento en el esfuerzo realizado por el agente en aquellas actividades que tengan una mayor productividad en B. El efecto del contrato sobre la producción de A dependerá de la condición de complementariedad o sustitubilidad entre las actividades de mayor producción en B con las actividades de mayor productividad en A. En caso de ser sustitutos, la producción de A caerá. En consecuencia, un sistema de incentivos podría ser ineficiente si el producto A es lo suficientemente valorado por el principal, siendo, bajo ciertas condiciones, un pago fijo el esquema de pagos óptimo. En el caso de que los distintos tipos de esfuerzo

sean complementarios en la producción de A y B, los sistemas de incentivo basados en el resultado verificable aumentan la eficiencia al alinear los objetivos del agente y principal.

Si bien un esquema de pagos basado en la producción de un bien verificable aumenta la eficiencia cuando los distintos tipos de esfuerzo son complementarios, como demuestra experimentalmente Fehr y Schmidt (2004), pueden existir otros tipos de relaciones contractuales superiores en el sentido de Pareto, como por ejemplo las medidas de desempeño subjetivas. Entre sus resultados obtienen que una medición subjetiva de desempeño puede ser superior a un esquema de pago basado en la tarea contractual (bono). Si bien bajo ambos esquemas encuentran que el esfuerzo total provisto por el agente es el mismo, bajo la evaluación subjetiva de desempeño, la asignación del esfuerzo entre las distintas tareas es más eficiente. Una desventaja de las medidas subjetivas de desempeño es que pueden provocar favoritismo, compresión en la medida de desempeño, entre otras situaciones, lo que reduce la efectividad de los incentivos (Lazear y Oyer, 2007).

Una segunda forma de disminuir el problema de agencia, cuando existe mucho ruido en las mediciones de desempeño, consiste en usar medidas relativas en vez de absolutas. Las evaluaciones de desempeño relativas, al filtrar *shocks* comunes (cuando más de un agente realiza el mismo producto) permiten aumentar la eficiencia pues mejoran la precisión con la que se evalúa a cada agente (Bushman, 2001). Al filtrar parte de la aleatoriedad en la realización de la producción, la incidencia del esfuerzo de cada agente se puede inferir con mayor exactitud. En consecuencia, el principal puede disminuir el pago por compensación al riesgo, cuando los agentes son aversos a este, aumentando así la eficiencia (Lazear y Oyer, 2007).

Una forma de evaluación relativa que ha sido bastante aplicada en el sector público son los *torneos* (Lazear y Rosen, 1981). Estos consisten en un esquema de pagos que depende de la posición en un ordenamiento (o *ranking*) por desempeño. Puede ser más de un agente el premiado y el monto del premio es decreciente con la posición alcanzada. Los torneos constituyen esquemas de incentivos muy fuertes: a mayor diferencial en los premios, mayor es el esfuerzo por parte del agente, sobre todo para los agentes peor posicionados (Lazear y Oyer, 2007).

Existe una brecha óptima en pagos pues, en general, se asume que el costo del esfuerzo para el agente es una función convexa, existiendo un punto en el que una mayor brecha

reduce las utilidades del principal (Lazear y Oyer, 2007). Otros autores han postulado que el tamaño de la brecha también depende de las preferencias sociales. Uno de ellos es Kragl (2011), quien estudia el efecto de la aversión a la inequidad en pagos en torneos, la que determina que el principal deba pagar una mayor prima por inequidad a los agentes, lo que reduce la eficiencia del contrato. Matsumura y Shin (2006) evalúan el efecto de un torneo en el desempeño financiero de las oficinas gubernamentales del correo de Japón y exploran el efecto de la percepción de justicia sobre los resultados del torneo. Entre sus resultados, encuentran que el torneo afectó positivamente el desempeño, siendo este efecto amplificado a mayor incertidumbre común (mayor correlación positiva de los *shocks*) pero menor a mayor sensación de injusticia. Esto es consistente con el hecho de que los agentes, cuando son medidos en base a una meta que perciben más inalcanzable, realizan un esfuerzo menor (Dixit, 2002).

Existen otros casos donde las preferencias sociales hacen que el esquema de incentivos monetarios óptimo sea más débil. Akerlof y Kranton (2005) construyen un modelo de agencia donde incorporan una noción de identidad. Cada agente se identifica con una categoría y esta identificación depende del contexto situacional y social, y posee un nivel de esfuerzo óptimo asociado. Cuando el agente realiza un nivel de esfuerzo diferente al óptimo, correspondiente a su categoría de identificación, percibe desutilidad. Esto provoca que el efecto de los incentivos explícitos (o monetarios) sea menor porque existen incentivos implícitos (propios del agente) que los contrarrestan. En consecuencia, es de gran importancia al momento de diseñar contratos tener claridad respecto de todos los incentivos que enfrentan los agentes, tanto para los contratos estáticos como para los dinámicos. Entre los incentivos dinámicos implícitos más estudiados por la literatura, están las preocupaciones de carrera (Fama, 1980; Holmstrom, 1999) y el efecto ratchet (Meyer y Vickers, 1997). Las preocupaciones de carrera surgen cuando el agente espera que los pagos futuros estén condicionados por el desempeño actual. Luego, para generar un nivel de esfuerzo dado, el pago en base a desempeño puede ser menor. El efecto ratchet se refiere a cuando los agentes tienen incentivos a obtener peores resultados hoy, pues eso les puede traer beneficios futuros. El efecto ratchet puede ser contrarrestado cuando el pago en base al desempeño se hace en forma relativa y no absoluta, y es difícil la colusión.

Otro aspecto importante a considerar en los contratos dinámicos es que tanto el agente como el principal aprenden del comportamiento de las partes bajo el contrato en el tiempo,

revisando sus expectativas. En consecuencia, los efectos de un contrato dinámico pueden diferir notablemente de los efectos de un contrato estático.

### 3 El marco de incentivos del programa SEP y sus efectos esperados

Luego de la descripción anterior sobre teoría de contratos, se puede contextualizar el programa de la Subvención Escolar Preferencial<sup>5</sup>. El programa se puso en marcha el año 2008 “con el propósito de mejorar la calidad de la educación ofreciendo igualdad de oportunidades a todos los niños y niñas del país”<sup>6</sup>. La participación en la SEP es voluntaria siendo elegibles todos los colegios municipales y particulares subvencionados que impartan educación parvularia o básica general diurna<sup>7</sup>.

Bajo el supuesto de que la producción de aprendizaje o calidad depende positivamente del esfuerzo que realice el sostenedor, una forma de aumentar esta es incrementando su esfuerzo. Si bien el esfuerzo no es verificable y no se pueden establecer contratos con base en este, se pueden establecer contratos basados en medidas de desempeño observables, a partir de las cuales se infiera el esfuerzo realizado.

La forma en que el contrato SEP busca incrementar el esfuerzo por parte del sostenedor es a través de un pago basado en desempeño tipo torneo y a generar una mayor concentración de los recursos del colegio en un grupo específico de actividades.

Cada colegio es asignado a un grupo conformado por otros colegios socioeconómicamente comparables. Estos grupos corresponden a los grupos socioeconómicos contruidos por el MINEDUC<sup>8</sup> utilizando la estrategia de conglomerados (*clusters*). De esta manera, se comparan colegios cuyos resultados difieren principalmente en sus esfuerzos por producir aprendizaje y no debido a diferencias socioeconómicas en la composición de sus alumnos.

---

<sup>5</sup>Para una descripción detallada del sistema educacional chileno y del programa, ver el anexo A y B.

<sup>6</sup>Presentación Ley de Subvención Escolar Preferencial un camino para mayor equidad, obtenida de página web Ministerio de Educación: [www.mineduc.cl](http://www.mineduc.cl), visitada en septiembre 2012.

<sup>7</sup>Desde 2011 la ley fue modificada para incluir también a colegios que impartan enseñanza media.

<sup>8</sup>Por el departamento SIMCE.

Los colegios de un mismo grupo compiten entre ellos por mayores recursos. Los establecimientos que obtienen una medida de desempeño por sobre la mediana de su grupo de comparación reciben un subsidio por alumno prioritario<sup>9</sup> considerablemente superior al resto de los colegios. Los establecimientos posicionados por sobre la mediana son catalogados por la SEP como “autónomos”, mientras que el resto es catalogado como “emergentes”.

La medida de desempeño utilizada es multidimensional. Depende de los puntajes obtenidos en las pruebas SIMCE de 4° básico en matemáticas, lenguaje, ciencias naturales y sociales; de tres evaluaciones anteriores y de una serie de indicadores provenientes del Sistema Nacional de Evaluación del Desempeño de los Establecimientos Subvencionados (SNED)<sup>10</sup>.

El pago por desempeño constituye un aumento en la rendición de cuentas de los colegios, pues los establecimientos son evaluados según sus puntajes SIMCE e indicadores del SNED con cierta frecuencia, fenómeno que previo a la SEP no ocurría. Además, la mayor rendición de cuentas de la SEP tiene asociados premios cuando hay un buen desempeño y castigos para los colegios que sistemáticamente tienen malos resultados<sup>11</sup>.

Dado el diseño de torneo de esta mayor rendición de cuentas, se debería esperar:

- (1) Un aumento en los puntajes SIMCE e indicadores del SNED producto de un mayor esfuerzo de los colegios en búsqueda de un mayor beneficio. La medición de desempeño relativa hace que la incidencia del esfuerzo en el desempeño sea mayor, pues mejora la inferencia de este.
- (2) Una reasignación del esfuerzo desde actividades menos productivas en la producción de puntaje SIMCE e indicadores del SNED hacia actividades de mayor productividad en estos aspectos, pues así aumenta el pago esperado.

---

<sup>9</sup>Un alumno es prioritario si su familia está en el sistema Chile Solidario, pertenece al tercio más vulnerable de familias que cuenten con caracterización socioeconómica de su hogar (familias identificadas como indigentes por la Ficha de Protección Social) o sus padres o apoderados están en el tramo A del Fondo Nacional de Salud (FONASA). En caso de no aplicar ninguna de las anteriores, se consideran los ingresos familiares del hogar, la escolaridad de la madre (en su defecto, la del padre o apoderado con quien viva el alumno), la condición de ruralidad del hogar y el grado de pobreza de la comuna donde resida el alumno.

<sup>10</sup>El SNED o sistema nacional de evaluación de desempeño de los establecimientos subvencionados es un programa que busca premiar a los docentes de excelencia.

<sup>11</sup>Para una descripción de estos castigos ver el anexo B.3.

- (3) Que el aumento del esfuerzo sea superior en los colegios peor posicionados en el torneo, los emergentes, dado el diferencial en pagos.

Además, dado el diseño del torneo, se minimizan posibles efectos adversos. La competencia de los colegios en grupos similares ayuda a que los colegios sientan que existe una probabilidad positiva de ser considerado autónomo. Además, produce que la potencial sensación de injusticia del torneo sea pequeña. Por otra parte, que la medida de desempeño sea compleja y que la designación de los ganadores no dependa de un puntaje fijo sino de su mediana, disminuye las posibilidades de sabotaje, colusión y el efecto ratchet.

Otro de los requisitos del contrato SEP es que el aumento de recursos producidos por el programa debe ser utilizado, por lo menos un 70%, en gastos asociados a cierto grupo de actividades. Estas actividades deben ser contenidas en un plan de acciones de corto y largo plazo que debe realizar anualmente cada colegio que pertenezca a la SEP. Este plan es conocido como el Plan de Mejoramiento Educativo (de aquí en adelante PME), el cual debe ser aprobado por el Ministerio de Educación y debe contener acciones referidas a: gestión curricular, liderazgo escolar, convivencia escolar y gestión de recursos.

El requisito anterior impone una pérdida de autonomía en los colegios, obligándolos a concentrar su atención y recursos en ciertas actividades. El efecto que la pérdida de autonomía puede tener en los colegios dependerá de la productividad de esas tareas en producir aprendizaje en los alumnos y en qué tanto cambia el uso de insumos para producir aprendizaje, respecto a cuando no se participa en el programa SEP.

La pérdida de autonomía puede tener un efecto negativo sobre el aprendizaje, si las acciones en las que debe concentrarse el colegio disminuyen la eficiencia en la producción de este. Sin embargo, son los mismos colegios los que desarrollan su PME, luego si estos poseen una ventaja en información con respecto al MINEDUC sobre la productividad de los factores, deberían crear Planes de Mejoramiento coherentes con la maximización de aprendizaje, pues eso aumenta su probabilidad de ganar el torneo.

En ese caso, la pérdida de autonomía en el uso de recursos estaría alineando los objetivos del sostenedor con el mejoramiento de la calidad y la restricción de gasto estaría disminuyendo la posibilidad de comportarse de forma oportunista. Es razonable esperar que la pérdida de autonomía genere:

- Un aumento de los recursos asociados a alguna de las áreas del plan de mejoramiento: gestión de currículo, liderazgo escolar, convivencia y gestión de recursos. Las acciones del PME que sean complementarias a la producción de SIMCE deberían producir un aumento en este. En el caso de no ser complementarias, un aumento en los recursos asociados a alguna de estas áreas podría no tener efectos sobre la producción de SIMCE o incluso tener un efecto negativo sobre este, en caso de que el aumento de recursos implicase un desvío de recursos desde actividades con mayor productividad en la formación de aprendizaje hacia actividades de menor productividad en la formación de este.

Los dos aspectos del contrato descritos anteriormente, la mayor rendición de cuentas y menor autonomía, son los de interés para este trabajo. Como se ha argumentado en esta sección, el programa SEP establece un pago por desempeño basado en resultados de gestión y aprendizaje, siendo este último aspecto medido como el puntaje logrado en la prueba SIMCE. De esta manera se espera que los colegios expuestos al mayor grado de rendición de cuentas y menor autonomía que impone el programa SEP, aumenten y distribuyan de forma más eficiente sus esfuerzos en forma coherente con aumentar el aprendizaje o el puntaje SIMCE. Así, si se quiere estudiar si la rendición de cuentas y menor autonomía ha ayudado a disminuir el problema de agencia en educación, se puede comparar la productividad en generar aprendizaje de colegios con un mayor nivel de exposición a una mayor rendición de cuentas y menor autonomía con colegios con menor grado de exposición. Sin embargo, es necesario considerar de qué depende la función de producción de aprendizaje, para poder aislar el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía de otros insumos productivos que explican las diferencias de los niveles de aprendizaje entre establecimientos. En la siguiente sección se caracteriza la función de producción de aprendizaje, describiendo otros insumos que son importantes.

## 4 Función de producción del aprendizaje

Como fue mencionado en la sección anterior, a continuación se describen los insumos que son importantes en la generación de aprendizaje, asumiendo que la generación de aprendizaje puede ser representada como una función de producción.

Según la literatura de educación, la producción de aprendizaje al interior de una escuela depende de la habilidad, esfuerzo y stock de capital humano de los alumnos que asisten al colegio; de la cantidad y calidad de los insumos aportados por el colegio; de la capacidad productiva y preferencias organizacionales del colegio; y el esfuerzo del sostenedor y de los educadores.

La literatura teórica y empírica señala que los distintos tipos de inversión en capital humano son complementarios entre sí, por esta razón es importante el stock de habilidad y capital humano acumulado de los alumnos, pues aumentan la productividad para formar nuevo aprendizaje (Heckman, 2000; Heckman et al., 2006). El stock de capital humano acumulado se considerará que fue formado principalmente por las familias y por el colegio.

Adicionalmente, la literatura indica que aquellas variables pueden tener externalidades. Es decir, además de afectar el aprendizaje logrado por el alumno pueden afectar el aprendizaje de los alumnos que están en contacto con él. Esto se conoce como el “efecto pares”. En ese sentido, cobra especial importancia la forma en que los colegios combinan los insumos de la función de aprendizaje y en particular cómo seleccionan y organizan a sus alumnos (Bishop, 2006; Hanushek y Raymond, 2005).

En cuanto a la calidad y cantidad de los insumos aportados por el colegio no existe consenso sobre su efecto, ya que, en general se han encontrado efectos mixtos (Coleman, 1966; Hanushek y Raymond, 2005). Entre los insumos aportados por el colegio más estudiados se encuentra el tamaño de la clase, la experiencia del profesor y sus grados académicos y la tasa de profesores por alumno.

El estudio del rol del esfuerzo de los sostenedores y de los educadores del colegio sobre el aprendizaje ha cobrado mayor importancia en los últimos años. Dado que el esfuerzo no es observable, el énfasis se ha puesto en el efecto de los incentivos que enfrentan los colegios. El marco de incentivos de los actores del sistema educativo afecta el nivel de esfuerzo que realizan, alterando la producción de aprendizaje. En particular en la sección anterior se explicó como el mayor grado de rendición de cuentas y menor autonomía impuesta por el programa SEP puede afectar el aprendizaje generado en las escuelas. Sin embargo, el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía puede diferir según el marco de incentivos global que enfrenta la escuela (Hanushek et al., 2011) y por el desempeño histórico del colegio (Lazear y Oyer, 2007). Estos aspectos también deben ser tomados en

cuenta en la función de producción, tal de poder explorar el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía sobre el aprendizaje de los colegios.

Asimismo, existen otros aspectos del programa SEP que pueden afectar el nivel de esfuerzo de los colegios por generar aprendizaje y la productividad con que utilizan sus insumos<sup>12</sup>. Estos son los siguientes:

1. El programa promueve que los colegios contraten asesorías de expertos en educación para que los ayuden a cumplir con los requisitos del programa. Este aspecto no es obligatorio, pero puede que los colegios que contraten dichas asesorías, aprendan a gestionar mejor sus recursos, aumentando su productividad en generar aprendizaje.
2. Los colegios que pertenecen a la SEP están obligados por ley a informar a la comunidad escolar su clasificación en emergentes o autónomos. Esta provisión de información puede señalar la calidad del colegio causando potencialmente migración de alumnos. Lo mismo puede ocurrir en los colegios no participantes. Por ejemplo pueden existir padres que piensen que si un colegio no participa del programa es porque no desea que se evalúe su calidad porque con una alta probabilidad será encontrada baja. Frente a la amenaza de una caída en sus matrículas, los colegios pueden responder ya sea bajando sus precios (lo que indirectamente puede incidir en el aprendizaje afectando los niveles de insumo y su calidad), o aumentando los esfuerzos en la producción de aprendizaje con el fin de ser más atractivos para la demanda<sup>13</sup>.

Mientras mayores sean las opciones de colegios disponibles para las familias, es esperable que mayor sea el efecto sobre los precios o esfuerzo que puede tener la provisión de información.

3. Adicionalmente, el grado de cumplimiento de ciertos aspectos del contrato como por ejemplo que el Plan de Mejoramiento desarrollado por el colegio sea aprobado por el MINEDUC o si se cumple con el requisito de gastar por lo menos un 70% de los recursos SEP en actividades asociadas a dicho plan, pueden alterar la productividad del colegio en generar aprendizaje, en el sentido de que pueden cambiar la tasa de uso de insumos.

---

<sup>12</sup>Para una descripción detallada de estos requisitos ver los anexos B.2 y B.3.

<sup>13</sup>Bajo el supuesto de que los establecimientos educacionales buscan maximizar sus utilidades.

De esta manera, la función de producción relevante para el universo de colegios elegibles para participar en la SEP también debe incorporar los cambios de esfuerzo y productividad que pueden provocar otros aspectos del programa, distintos de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía, tal de obtener un efecto más cercano al causal.

Los requisitos del programa SEP determinan que la participación en el programa sea más costosa para ciertos establecimientos que para otros. Luego, se puede pensar que existe autoselección, pues la participación en la SEP es voluntaria. Algunas de las variables que determinan esta autoselección también forman parte de los insumos de la producción de aprendizaje; por lo que un colegio que participa del programa no es directamente comparable con otro no participante. En particular, es razonable esperar que colegios que tiendan a ser menos selectivos con su matrícula, que poseen alumnos con menor stock de capital humano, que poseen mejor capacidad de planificación y gestión y mejor desempeño histórico participen con mayor probabilidad en el programa. Elacqua et al. (2011) estudian los determinantes de la participación en el programa SEP. Entre sus resultados encuentran que esta depende positiva y significativamente de la vulnerabilidad de los alumnos del colegio, de la locación del establecimiento (los colegios urbanos tienen mayor probabilidad de participación) y negativamente, si es de una orden religiosa, si posee fines de lucro y cobra copago. También sugieren que la participación en el programa SEP depende además de características inobservables de cada colegio, como la motivación del sostenedor y su compromiso por maximizar el aprendizaje.

Con todos los elementos que se han presentado en esta sección, ya es posible establecer el modelo empírico, el que es presentado en la siguiente sección.

## **5 Metodología empírica**

### **5.1 El modelo econométrico y las variables**

Según la discusión anterior, para poder identificar el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía sobre el aprendizaje es necesario estimar una función de producción. Esta función debe incorporar, además del efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía, todos los otros insumos determinantes del aprendizaje. Para ello, se

utiliza un panel de datos provistos por el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC) del año 2005 al 2010. Asumiendo que la función de producción de aprendizaje es lineal en sus insumos, se busca estimar la siguiente ecuación:

$$y_{it} = \beta_1 y_{it-1} + \beta_2 T_{it} + \beta_3 T_{it} d_{eme} + \beta_4 T_{it} d_{mun} + \beta_5 d_{eme} + \beta_6 d_{mun} + \beta_7 C_{it} + M_{it}' B_1 + X_{it}' B_2 + Z_i' B_3 + P_i' B_4 + \beta_8 d_{rur} + \mu_i + \epsilon_{it} \quad \forall i, t \quad (5.1)$$

donde el subíndice “i” representa el colegio y el subíndice “t” representa el periodo (o año) de la medición. La variable “ $y_{it}$ ” representa el aprendizaje, el que es medido como el puntaje estandarizado promedio SIMCE de matemáticas o lenguaje de cuarto básico<sup>14</sup>. La ecuación 5.1 se estima de forma independiente para la prueba de matemáticas y la de lenguaje.

La variable “ $y_{it-1}$ ”, refleja el puntaje estandarizado SIMCE promedio del periodo anterior de la escuela en matemáticas o lenguaje, según la especificación, permitiendo controlar por la inercia en el aprendizaje.

La variable  $T_{it}$  corresponde a la variable “años de tratamiento”, la que se usa como *proxy* para la mayor rendición de cuentas y menor autonomía impuesta por el programa SEP. Esta variable mide la cantidad acumulada de periodos que un colegio lleva participando en la SEP. Para el periodo muestral existen tres olas de entrada al programa el 2008, el 2009 y el 2010. Luego, por ejemplo, para el caso de un colegio que entra al programa SEP el año 2008 y se mantiene en este, la variable años de tratamiento toma valor 1 el año 2008; 2 el año 2009; 3 el año 2010 y cero los periodos anteriores.

La variable  $T_{it}$  también se incluye interactuada con las variables binarias  $d_{eme}$  y  $d_{mun}$ , las que también se incluyen por sí solas. La variable binaria  $d_{eme}$  toma valor 1 si el colegio es clasificado como emergente y 0 en caso contrario. La variable  $d_{mun}$  toma valor 1 si el colegio es de dependencia municipal y 0 en caso contrario. De esta manera la inclusión de estas variables y su interacción con los años de tratamiento ( $T_{it}$ ), permiten explorar

---

<sup>14</sup> Se decide utilizar los puntajes SIMCE de cuarto básico promedio por escuela en las pruebas de lenguaje y matemáticas, ya que estas pruebas, para este nivel, son tomadas con mayor periodicidad que para el resto de los niveles y asignaturas evaluadas por SIMCE durante el periodo muestral, siendo aplicadas con una frecuencia anual.

si existe un efecto heterogéneo o diferencial en los años de tratamiento por desempeño histórico (emergente o autónomo) y por el marco de incentivos global del colegio, el cual es aproximado por la dependencia del colegio (municipal o particular). En el caso de Chile, el marco de incentivos está determinado de cierta forma por la dependencia. Los colegios municipales tienen sus contratos sujetos al Estatuto Docente y una “restricción presupuestaria blanda”<sup>15</sup>. Esto puede llevar a que este tipo de colegios tengan menos instrumentos e incentivos para aumentar su calidad y por lo tanto, su función de producción de aprendizaje y el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía pueden diferir respecto a un colegio particular subvencionado<sup>16</sup>.

La variable  $C_{it}$ , corresponde al número de colegios en la comuna e intenta capturar el efecto en el aprendizaje que puede tener la mayor provisión de información que impone la SEP sobre la calidad de los colegios, ya que a mayor número de colegios, mayor debiese ser la amenaza de migración de alumnos en respuesta a la provisión de información, luego es razonable que mayor sea el efecto directo que puede tener este canal sobre el aprendizaje. Así, la variable años de tratamiento es una mejor *proxy* de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía.

El vector  $M_{it}$  contiene tres variables binarias asociadas al cumplimiento de algunos de los requisitos del contrato SEP. Estas se incluyen pues la mayor rendición de cuentas y menor autonomía puede tener efectos distintos según el grado de cumplimiento del contrato. Las variables binarias contenidas son:

1. Una variable que toma valor 1 si el colegio cumple con el requisito de gasto mínimo de 70 % de los recursos SEP en actividades asociadas al Plan de Mejoramiento (PME); en caso contrario toma valor 0.
2. Una variable que toma valor 1 si el Plan de Mejoramiento desarrollado por el colegio fue aprobado por el Ministerio de Educación; en caso contrario toma valor 0.
3. Una variable que toma valor 1 si el colegio conjuntamente aprueba su Plan de Mejoramiento y cumple con el requisito de gasto; en caso contrario toma valor 0.

---

<sup>15</sup> En el caso de los colegios municipales sus *déficits* son financiados por la municipalidad respectiva, lo que se conoce como la “restricción presupuestaria blanda” de los colegios municipales.

<sup>16</sup> Para una mayor descripción de las características de cada tipo de colegio según su dependencia, ver anexo A.

El vector  $X_{it}$  contiene variables explicativas que buscan controlar por el stock de capital humano generado por las familias de los alumnos. Las variables contenidas en este vector son el ingreso promedio total mensual del hogar, los años de escolaridad de la madre<sup>17</sup> y el grupo socioeconómico del colegio (el que caracteriza el grado de vulnerabilidad de los alumnos al interior de cada colegio)<sup>18</sup>.

El vector  $Z_{it}$  contiene el número promedio de alumnos por sala; la tasa de profesores por alumno; la matrícula total; el número de colegios por comuna y el gasto por alumno en asesorías relacionadas al programa SEP cada periodo. Estas variables intentan capturar el efecto de los insumos aportados por las escuelas y posibles cambios en productividad generados por el gasto en asesorías.

El vector  $P_t$  contiene variables binarias por año, las suficientes para evitar que exista multicolinealidad perfecta, con el fin de controlar por *shocks* comunes a los colegios.

Finalmente, la variable binaria  $d_{rur}$  intenta controlar por las diferencias en el entorno y funcionamiento de los colegios localizados en zonas rurales respecto de los urbanos. Además influye en la autoselección, ya que trabajos previos (Elacqua et al., 2011) han encontrado que la localización es uno de los determinantes en la participación y puede influir en la organización al interior del colegio. Esta variable toma valor 1 si el colegio está localizado en una zona rural y cero en caso contrario.

La ecuación 5.1 contiene un error compuesto representado por  $\mu_i$  y  $\epsilon_{it}$ . El componente  $\mu_i$  se conoce como el “efecto individual inobservable” o “heterogeneidad individual”. Esta variable captura el efecto de todos los factores inobservables de cada colegio que influyen sobre  $y_{it}$  y que son constantes en el tiempo. Entre estos factores se incluyen características como la institucionalidad del colegio, la preferencia por seleccionar alumnos, la motivación de su sostenedor y su compromiso con la maximización de la calidad.

El segundo componente del error compuesto es el error idiosincrático,  $\epsilon_{it}$ , el que representa factores inobservables, que cambian en el tiempo y que influyen sobre  $y_{it}$ . El

---

<sup>17</sup>El ingreso del hogar y la educación de la madre del año respectivo son imputados y promediados a nivel de escuela de acuerdo al Manual de base de datos SIMCE de 4° básico según el año correspondiente.

<sup>18</sup>Existen 5 grupos, denominados A, B, C, D y E (variables binarias), en los que un mayor orden alfabético indica un mayor grado de vulnerabilidad; por lo tanto, el grupo A es conformado por los colegios con alumnos más vulnerables y el grupo E está conformado por los colegios con alumnos menos vulnerables. Para el diseño del torneo SEP el grupo D y E se juntan, formando el grupo DE.

Cuadro 5.1: Variables incluidas en la ecuación 5.1 a estimar

variables	objetivo
$y_{it}$ : puntaje SIMCE del periodo	variable dependiente
$y_{it-1}$ : puntaje SIMCE del periodo anterior	controlar por la inercia del proceso de generar aprendizaje
$T_{it}$ : años de tratamiento	proxy de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía
$T_{it}d_{eme}$ : interacción entre años de tratamiento y clasificación	estudiar efecto diferencial del tratamiento por desempeño histórico
$T_{it}d_{min}$ : interacción entre años de tratamiento y dependencia	estudiar efecto diferencial del tratamiento por marco de incentivos
$d_{eme}$ : variable binaria que indica si el colegio es emergente	controlar efecto diferencial del tratamiento por desempeño histórico
$d_{mun}$ : variable binaria que indica si el colegio si es municipal	controlar efecto diferencial del tratamiento por marco de incentivos
$C_{it}$ : número de colegios en la comuna	controlar por el efecto de la provisión de información SEP
$M_{it}$ : variable binaria que india si cumple requisito de gasto variable binaria que indica si el PME fue aprobado variable binaria que indica si conjuntamente aprueba su PME y cumple con el requisito de gasto.	controlar por grado cumplimiento del contrato SEP
$X_{it}$ : educación de la madre promedio ingreso total mensual del hogar promedio variables binarias de grupo socioeconómico del colegio	controlar por el stock de capital humano formado en el hogar
$Z_{it}$ : alumnos por curso promedio docentes por alumno promedio matrícula total gasto en asesorías SEP por alumno	controlar por la cantidad y productividad de insumos del colegio
$P_t$ : variables binarias por cada año	controlar por shocks comunes a los colegios
$d_{rur}$ : variable binaria que indica si el colegio está en zona rural	controlar por el entorno y funcionamiento de los colegios en zona rural

error idiosincrático se asumirá independiente entre los colegios e independiente del efecto individual inobservable.

La tabla 5.1 resume todas las variables incluidas en la ecuación 5.1, indicando a qué variable o vector se encuentran asociadas y cuál es el objetivo de su inclusión. La ecuación 5.1 se estima para parte del universo de colegios elegibles al programa SEP y también para submuestras de colegios municipales y particulares.

Los parámetros  $\beta_j$  (con  $j=1..8$ ) y los componentes de los vectores  $B_k$  (con  $k=1..4$ ) corresponden a los coeficientes a estimar, siendo los parámetros asociados al efecto del tratamiento, es decir  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  y  $\beta_4$ , los de principal interés en este trabajo.

## 5.2 Descripción de los datos

A partir de los datos descritos en la sección anterior se construye un panel balanceado desde el año 2005 al año 2010. El panel está compuesto por una submuestra de la población de colegios elegibles para el programa SEP durante dicho periodo. La tabla 5.2 muestra el número de colegios de la población elegibles (columna 1) y de la muestra que conforma el panel (columna 2), según su grado de participación en el programa SEP. Se puede observar que tanto para la población como para la muestra, la mayoría de los colegios participan por 3 años en la Subvención Escolar Preferencial, por lo que existe poca variabilidad en los años de tratamiento. Esto significa que la mayoría de los colegios ingresó al programa el año 2008, vale decir, el primer año de implementación de este.

La población de colegios elegibles para el programa SEP representa para el periodo el 71 % de los colegios subvencionados del país, de los cuales un 69 % corresponde a establecimientos de dependencia municipal, mientras que el resto corresponde a particulares subvencionados. Un 81 % de los colegios municipales de la población elegible decidió participar en el programa SEP, mientras que sólo un 62 % de los colegios particulares subvencionados participó. Por su parte, la muestra utilizada para la estimación se encuentra constituida en un 54 % por colegios municipales, siendo el resto particulares subvencionados. De estos, el 88 % de los colegios municipales y el 58 % de los colegios particulares subvencionados participan en el programa SEP.

Cuadro 5.2: Flujo de Entrada a SEP de los colegios de la población y muestra

tratamiento	población		muestra	
	N	%	N	%
no participan	2,399	25.2	787	19.7
participan 3 años	6,493	68.3	2,983	74.7
participan 2 años	384	4.0	151	3.8
participan 1 año	193	2.0	70	1.8
se retiran SEP	34	0.4	0	0.0
<b>total</b>	<b>9,503</b>	<b>100</b>	<b>3,991</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

A partir de la tabla 5.2 se puede inferir que sólo un 42 % de los colegios de la población

conforman la muestra, siendo excluidos 5,512 colegios pues presentan problemas en sus datos. La tabla C.1 del anexo presenta un resumen del número de colegios que se excluyen y el problema con sus datos asociado.

En la tabla C.1 del anexo se distinguen 3 grupos de colegios excluidos. El primero, representa al 89% de los colegios excluidos y se debe a que sus datos respecto a las variables del modelo a estimar se encuentran incompletos para el periodo 2005 a 2010. Los datos incompletos corresponden principalmente a sus puntajes SIMCE<sup>19</sup> y sus variables socioeconómicas (ingreso del hogar y educación de la madre promedio por colegio). Se decide excluir estos colegios pues su inclusión generaría ruido en la estimación.

Los dos grupos restantes de colegios excluidos se deben por un lado, a 586 colegios que se crean o cierran durante el periodo 2005-2010<sup>20</sup> y por el otro, a 34 colegios que deciden participar entre el 2008 y el 2010 en la SEP y luego se retiran. En el caso de los retirados, no se cuenta con la fecha en que salieron del programa, lo que no permite asignar un valor a la variable de tratamiento y constituye una seria limitación para estudiar el efecto que tuvo la mayor rendición de cuentas y menor autonomía sobre estos. Estos colegios que desaparecen del tratamiento y del panel durante el periodo, causan que exista atrición en la población de colegios elegibles. Se decide excluir estos colegios, pues su inclusión generaría ruido en la estimación y además no son totalmente comparables con los colegios que se mantienen funcionando o participando en la SEP durante todo el periodo.

La exclusión de colegios y la atrición no sólo produce que los estimadores obtenidos sean menos precisos, si no que también puede producir sesgo de selección, pues como se puede observar en la tabla C.2 del anexo, los colegios de la población y de la muestra difieren en sus características promedio, lo que puede alterar su respuesta a la mayor rendición de cuentas y menor autonomía. Esto sugiere que la muestra utilizada para la estimación no es representativa de la población, por lo que los resultados obtenidos no serían extensibles a esta.

---

<sup>19</sup>La falta de los puntajes SIMCE de un colegio se puede deber a que: menos de 6 alumnos rindieron la prueba; hubo una muy baja asistencia; los inasistentes tenían peores notas que los alumnos presentes o a que hubo una muy baja proporción de respuesta; por lo que se considera que sus resultados no son representativos y no son publicados.

<sup>20</sup>Se considera que un colegio no se encuentra en funcionamiento si en el panel de datos del directorio de colegios del MINEDUC no existe durante 3 periodos consecutivos y además, no se cuenta con sus puntajes SIMCE para esos años.

La dirección del sesgo es ambiguo a priori. Por un lado, se observa en las tablas C.2 y C.3 del anexo que los colegios de la muestra poseen en promedio alumnos menos vulnerables en comparación a los colegios de la población; por ende, es razonable esperar que tengan en promedio un menor número de alumnos considerados por la SEP como prioritarios. El número de alumnos prioritarios que asiste a un colegio determina su pago esperado por ganar el torneo SEP. En consecuencia, los colegios más vulnerables debiesen poseer incentivos más fuertes para realizar un mayor esfuerzo que mejore su desempeño SIMCE, incrementando su respuesta a la mayor rendición de cuentas y menor autonomía. En consecuencia, se podría esperar que el sesgo de los estimadores obtenidos sea a la baja, encontrándose un efecto del tratamiento menor al que se encontraría en la población, pues se está excluyendo a los colegios más vulnerables.

Por el otro lado, los colegios más vulnerables pueden poseer una gestión tan precaria o insumos en tan poca cantidad o calidad, que su probabilidad esperada de ganar el torneo SEP sea nula. En consecuencia, sólo participarían en la SEP por su pago fijo, pero el pago variable o por desempeño no los incentivaría a aumentar su esfuerzo. De esta forma, la mayor rendición de cuentas y menor autonomía podría tener un efecto mayor en los colegios pertenecientes a la muestra que en los colegios de la población, los que en promedio poseen un grado de vulnerabilidad mayor. En ese caso, los estimadores obtenidos del efecto del tratamiento podrían estar sobreestimados respecto a los que se encontrarían para la población.

Además de las diferencias en vulnerabilidad, se observa en la tabla C.2 del anexo que los colegios de la muestra son en promedio de mayor tamaño y están localizados en mayor proporción en comunas urbanas y con mayor número de colegios que los de la población. Todas estas diferencias entre los colegios incluidos y excluidos de la muestra son estadísticamente significativas al 1% como se muestra en la tabla C.3 del anexo, por lo que no se puede decir que la exclusión ha sido aleatoria.

En la tabla C.4 del anexo se comparan las características promedio de los colegios de la muestra que participan y no participan en la SEP durante el periodo. Se observa que los colegios de la muestra que participaron, respecto a los colegios que no lo hicieron, son en promedio establecimientos más pequeños y con una composición de alumnos más vulnerable. Además son en mayor proporción colegios localizados en zonas rurales y pertenecen a

comunales con un menor número de colegios. Todas estas diferencias son estadísticamente significativas al 1% y sugieren que la muestra tiene autoselección al programa; por lo que, los colegios participantes y no participantes no son directamente comparables sin controlar por dichas diferencias. Un 84% de los colegios que deciden no participar fueron clasificados como emergentes, mientras que aproximadamente un 87% de los participantes es clasificado como tal. Estas diferencias sistemáticas entre colegios también se mantienen si se comparan a los colegios según su participación y clasificación<sup>21</sup>.

Las tablas C.5 y C.6 del anexo contienen los puntajes promedio estandarizados de matemáticas y lenguaje en el tiempo, según el grado de participación en la SEP, para los colegios de la población y de la muestra, respectivamente. En ambas tablas se observa que los colegios que deciden participar en la SEP el año 2008, es decir, los que acumulan 3 años de tratamiento a fines del 2010, son los con peor desempeño promedio SIMCE durante el periodo, seguidos por los que participan por 2 y 1 año. Luego, tanto para la población como para la muestra, se observa que los colegios con peor desempeño promedio son los que ingresan más temprano al programa. En ambos casos, los colegios que deciden no participar poseen un desempeño promedio SIMCE superior al de los participantes a lo largo del periodo.

Las tablas C.7 y C.8 del anexo, muestran los cambios de estos puntajes promedios entre años consecutivos, para los colegios de la población y de la muestra, respectivamente, según su grado de participación en la SEP. Todos estos cambios se expresan respecto al cambio en puntaje de los colegios no participantes en la SEP, es decir, a cada cambio anual en puntaje de los colegios que participan, se resta el cambio anual en puntaje de los colegios no participantes. Para cada grupo de participantes se promediaron estos cambios desde el 2006 hasta el año previo a su entrada a la SEP. También se promediaron para cada grupo sus cambios en puntaje desde el año que entra a la SEP hasta el año 2010. Al comparar los cambios promedios obtenidos, se observa que todos los colegios participantes en la SEP, tanto de la población como de la muestra, mejoran en promedio con respecto a su tendencia previa al ingreso a la SEP y a la de sus pares no participantes. Estas mejorías podrían sugerir que la mayor rendición de cuentas y menor autonomía ha tenido efectos positivos en SIMCE.

---

<sup>21</sup>Estas tablas comparativas se encuentran disponibles a solicitud del lector.

En las tablas C.9, C.10, C.11 y C.12 del anexo se realiza el mismo ejercicio anterior de expresar los cambios promedio posterior y previos al año de entrada a la SEP según el grado de participación en el programa, pero separando por clasificación y por dependencia.

A partir de las tablas C.9 y C.10 se observa que los colegios emergentes de la población y de la muestra que participan por 3 años en la SEP, mejoran más que sus pares autónomos con 3 años de participación. Esta diferencia puede sugerir que el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía podría ser distinto en el tiempo según la clasificación del colegio.

Asimismo, a partir de las tablas C.11 y C.12 se observa que los colegios particulares de la población y de la muestra que participan por 3 años en la SEP, mejoran más que sus pares municipales con 3 años de participación. Estas diferencias pueden sugerir que el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía podría ser distinto en el tiempo según la dependencia.

Estos efectos en el tiempo, se podrían dar a medida que se acumulan años de participación, en el supuesto que exista aprendizaje en el proceso SEP o si es que los colegios con más participación vieran alterados sus incentivos, a medida que revisan sus expectativas sobre el funcionamiento del programa.

Es razonable esperar que la mayor productividad ganada en aprendizaje sea superior en los colegios con peor gestión previo a la SEP, los que suelen estar clasificados como emergentes<sup>22</sup>, y en los colegios cuyo marco de incentivos e instrumentos les permiten realizar cambios para mejorar su desempeño SIMCE, como es el caso de los colegios particulares subvencionados.

La implementación del programa fue distinta a la forma en que fue anunciado. En sus inicios la SEP planteó que la reclasificación de los colegios en autónomos y emergentes se realizaría de forma anual, ajustándose los pagos a recibir por desempeño. Sin embargo, las reclasificaciones no fueron llevadas a cabo hasta el año 2011<sup>23</sup>. En consecuencia, puede que los colegios hayan visto disminuidos sus incentivos a mejorar pues disminuyó el premio

---

<sup>22</sup>Los colegios emergentes poseen diferencias significativas respecto a los colegios autónomos en los indicadores del programa SNED (Sistema Nacional de Evaluación del Desempeño), las que pueden reflejar su menor capacidad de gestión.

<sup>23</sup>Según fuentes del MINEDUC el proceso de reclasificación no fue llevado a cabo pues se consideró que no se contaban con los datos necesarios para realizar el proceso.

esperado por ganar el torneo. Este efecto es razonable que haya sido más fuerte en los colegios con menos alumnos prioritarios, pues en su caso el premio esperado por ganar el torneo es aun menor. Producto de esta caída, puede que el premio esperado no compense los costos en esfuerzo necesarios para aumentar el puntaje SIMCE. En ese sentido, es razonable que los colegios autónomos, los que poseen en menor proporción alumnos prioritarios, y los colegios municipales, quienes poseen más trabas y menos incentivos globales a mejorar, sean los que hayan disminuido en mayor magnitud su respuesta al tratamiento en el tiempo. En cambio, los colegios emergentes, al ser más vulnerables, y los colegios particulares subvencionados, al poseer mayores instrumentos para realizar un mayor esfuerzo de forma menos costosa, pueden haber visto menos afectada su respuesta al tratamiento por la revisión de sus expectativas del programa.

### 5.3 Estrategia de identificación

La ecuación 5.1 corresponde a un modelo dinámico con efectos individuales inobservables. Para su estimación se usarán dos metodologías, el método generalizado de momentos (GMM por su sigla en inglés) de Arellano y Bond (1991) y la estimación de un modelo de efectos aleatorios correlacionados por mínimos cuadrados generalizados o GLS (Hajivassiliou, 2011; Mundlak, 1978; Wooldridge, 2005).

Bajo el método de GMM la heterogeneidad individual se considera que corresponde a un efecto fijo, permitiendo cualquier forma de correlación entre  $\mu_i$  y las variables explicativas de 5.1. En particular, por lo menos el rezago del puntaje SIMCE se encuentra correlacionado con el error compuesto, a través del efecto individual inobservable. Para resolver este problema, se estima la ecuación 5.1 transformada a primeras diferencias, de forma de eliminar  $\mu_i$  del modelo a estimar (ver Roodman, 2009b).

Por construcción, las primeras diferencias del puntaje SIMCE rezagado y de la interacción entre los años de tratamiento y la variable binaria  $d_{eme}$ , se encuentran correlacionadas con el error idiosincrático transformado<sup>24</sup>. Para resolver esta endogeneidad se instrumenta el SIMCE rezagado transformado, por sus niveles anteriores en al menos dos periodos

---

<sup>24</sup>La correlación entre el error idiosincrático transformado y la interacción se debe a que la clasificación entre emergentes y autónomos depende del puntaje SIMCE del año anterior, luego esta variable se encuentra correlacionada con el error idiosincrático en el periodo anterior

hacia atrás y la interacción transformada, por sus niveles anteriores en al menos un periodo hacia atrás. En el caso del resto de las variables, estas se suponen estrictamente exógenas, por lo que se usan sus niveles contemporáneos, rezagados y adelantados como instrumentos.

Al estimar el modelo transformado a primeras diferencias no se identificará el efecto de los regresores invariantes en el tiempo, por lo que el efecto de las variables binarias de ruralidad, dependencia, clasificación, grupo socioeconómico del colegio y el efecto del número de colegios por comuna no serán estimados. Sin embargo, la obtención de estos estimadores no es el objetivo de este trabajo y la metodología permite controlar por sus efectos.

La principal limitación del uso de esta metodología, para este trabajo, es que si los regresores asociados al tratamiento no poseen la suficiente variabilidad temporal, GMM al transformar el modelo, obtendrá estimadores menos precisos o incluso inconsistentes (Hajivassiliou, 2011). Por esta razón, la mayor preocupación es que la consistencia de los estimadores asociados al tratamiento puede no cumplirse, ya que la variable años de tratamiento de los colegios posee poca variabilidad.

El cumplimiento del supuesto de que las variables asociadas al tratamiento poseen la suficiente variabilidad para poder obtener estimadores consistentes no es testeable, sin embargo, se estimará de igual forma por GMM, asumiendo que la condición se cumple. Se decide utilizar esta metodología pues, a diferencia de otras, es menos sensible a los supuestos que se hagan sobre el comportamiento del error idiosincrático y no es necesario realizar supuestos sobre el comportamiento de  $\mu_i$ . Como la condición de variabilidad temporal puede que no se cumpla, también se realiza la estimación por una segunda metodología cuyo poder de identificación no dependa de esta.

La segunda metodología consiste en estimar lo que se conoce como un “modelo de efectos aleatorios correlacionados”. Esta metodología consiste en suponer la estructura de la correlación entre la heterogeneidad individual y las variables explicativas. La idea es estimar un modelo como el de la ecuación 5.1 pero que adicionalmente incluya regresores que controlen por dicha correlación, los que dependerán de la estructura que se suponga para  $\mu_i$ . Así, se espera que la heterogeneidad individual restante, que no sea capturada por los regresores del modelo de efectos aleatorios correlacionados, sea exógena y bien

comportada, permitiendo estimar en niveles sin transformar el modelo.

Bajo el supuesto de que la forma funcional de la densidad conjunta de  $\mu_i$  y los regresores ha sido correctamente modelada, el modelo es estimado por mínimos cuadrados generalizados (GLS) obteniéndose los coeficientes asociados a las variables de interés, los que continuarían representando los efectos marginales (Blundell y Bover, 1988; Hajivassiliou, 2011).

En este trabajo se asume que la forma funcional de  $\mu_i$  es una función lineal de los promedios individuales de los regresores que cambian en el tiempo<sup>25</sup> (Hajivassiliou, 2011; Mundlak, 1978) y del puntaje SIMCE de cada colegio en el año 2005 (en matemáticas o lenguaje según la especificación). Esta última variable se incluye para resolver el problema de las condiciones iniciales del modelo (Wooldridge, 2005). De esta manera, se agregan a la ecuación 5.1 el puntaje SIMCE del año 2005 y los siguientes promedios individuales: la educación de la madre, el promedio del ingreso total mensual del hogar, el número de alumnos por curso, el número de docentes por alumno, el gasto en asesorías SEP por alumno y la matrícula total del colegio.

En el modelo de efectos aleatorios correlacionados se considera que las variables asociadas al tratamiento y su cumplimiento no varían lo suficientemente en el tiempo, por lo que sus promedios no son incluidos. Así, se estarán identificando los efectos de interés sin necesidad de que se cumpla el supuesto de variabilidad necesario para la consistencia de los estimadores obtenidos por GMM. Además, al no transformar el modelo, con esta metodología se estima el efecto de las variables que no cambian en el tiempo y se estima con mayor precisión que con la metodología de GMM.

Cabe destacar que se ha asumido que los regresores con poca variabilidad en el tiempo, como son las variables asociadas al tratamiento y su cumplimiento, no se encuentran correlacionadas con la heterogeneidad individual. En el cumplimiento de este último supuesto radica la principal desventaja del uso de esta metodología, pues si la densidad condicional de la heterogeneidad individual no ha sido correctamente modelada, los estimadores obtenidos estarán sesgados (Wooldridge, 2005). Es poco probable que la forma funcional de  $\mu_i$  asumida controle por toda la endogeneidad, por lo que aunque esta metodología sea

---

<sup>25</sup> Siguiendo lo propuesto por Mundlak (1978) se asume que los regresores que cambian en el tiempo, afectan de forma constante en el tiempo a la heterogeneidad individual.

más precisa que GMM, puede que se sacrifique consistencia.

La consistencia de los estimadores obtenidos por las dos metodologías de estimación utilizadas depende de la independencia del error idiosincrático. Para aumentar la probabilidad de que esta se cumpla, se incluyen las variables binarias temporales para recoger el efecto de *shocks* comunes. Para que los estimadores obtenidos por GLS sean consistentes también es necesario que los regresores del modelo de efectos aleatorios correlacionados sean exógenos al error contemporáneo, requiriéndose que no exista autocorrelación serial en el error. Asimismo, en el caso de la estimación por GMM también es necesaria la ausencia de autocorrelación serial en el error para que los instrumentos utilizados sean exógenos. Para testear el cumplimiento de la ausencia de autocorrelación serial del error y de la exogeneidad del conjunto de instrumentos usados en la estimación por GMM se realiza el test propuesto por Arellano y Bover (1995)<sup>26</sup> y el test J de Hansen (1982)<sup>27</sup>, respectivamente.

Por último para obtener errores estándar asintóticamente eficientes y robustos a la heterocedasticidad del error<sup>28</sup>, se usa la estimación GMM en dos etapas con la corrección de Windmeijer (2005)<sup>29</sup> y se estiman los errores estándar agrupados (*clusters*) por colegio en la estimación por GLS.

---

<sup>26</sup>Este test utiliza los residuos en primeras diferencias para explorar la hipótesis nula de que los errores idiosincráticos no están correlacionados. Por construcción (y si el proceso autorregresivo no sigue un camino aleatorio o “random walk”) la hipótesis nula será rechazada para la autocorrelación de orden 1; sin embargo, se necesita que la hipótesis nula no sea rechazada para el orden 2 y 3 para no sospechar que el conjunto de restricciones de momento usadas para elegir los instrumentos no son válidas porque el error está serialmente correlacionado.

<sup>27</sup>Si la hipótesis nula de este test no es rechazada, las restricciones de momento utilizadas son válidas y los estimadores obtenidos consistentes. El test J de Hansen también puede ser visto como un test estructural, en el sentido de que si se estuvieran omitiendo variables explicativas importantes, esto podría hacer que los errores estuvieran correlacionados con los instrumentos (Roodman, 2009a), lo que haría rechazar la hipótesis nula del test.

<sup>28</sup>Se puede sospechar que el error es heterocedástico pues el número de alumnos que realiza la prueba SIMCE en cada colegio es distinto.

<sup>29</sup>Windmeijer (2005) propone una corrección para el sesgo a la baja que tienen los errores estándar cuando se usa GMM en dos etapas y la muestra es pequeña. La corrección se hace mediante expansiones de Taylor de la matriz de varianzas y covarianzas.

Cuadro 6.1: Efecto promedio de los años de tratamiento en el SIMCE de 4° básico

	Matemáticas		Lenguaje	
	GMM	GLS	GMM	GLS
años tratamiento	-0.0181 (0.0247)	0.00846 (0.0107)	-0.00869 (0.0290)	0.0137 (0.0129)
años tratamiento emergentes	0.0734*** (0.0280)	0.0222* (0.0114)	0.0744** (0.0329)	0.0247* (0.0137)
años tratamiento municipales	-0.0181** (0.00904)	-0.0179*** (0.00653)	-0.0285*** (0.0107)	-0.0252*** (0.00786)
observaciones	15964	19955	15964	19955

Esta tabla muestra los coeficientes estimados por GMM y GLS asociados a la ecuación 5.1 y su versión de efectos aleatorios correlacionados, sobre el puntaje estandarizado SIMCE en las pruebas de matemáticas y lenguaje. Entre paréntesis se muestran los errores estándar robustos de los coeficientes. Los asteriscos señalan el grado de significancia de cada coeficiente, siendo \* señal de que es significativo estadísticamente al 10%; \*\* que es significativo al 5% y \*\*\* que es significativo a un 1%.

**Fuente:** Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

## 6 Discusión de resultados

La tabla 6.1 muestra los coeficientes de interés<sup>30</sup> de la ecuación 5.1 sobre el puntaje promedio SIMCE estandarizado de matemáticas (columnas 1 y 2) y lenguaje (columnas 3 y 4), estimados por GMM y por GLS sobre el modelo de efectos aleatorios correlacionados. Se observa que, bajo ambas metodologías de estimación, el coeficiente que recoge el efecto de un año adicional de tratamiento sobre el puntaje SIMCE de matemáticas y lenguaje, no es estadísticamente significativo al 5%. Sin embargo, si el colegio es clasificado como emergente se observa que el efecto de un año adicional de tratamiento es superior en ambas pruebas, lo que determina que el efecto global de un año adicional de tratamiento sea positivo y significativo al 5% para todos los colegios emergentes, en las estimaciones obtenidas por GMM, y sólo para los colegios particulares emergentes en las estimaciones obtenidas por GLS.

A partir de la tabla 6.1 se observa que el efecto de un año adicional de tratamiento podría tener efectos heterogéneos por dependencia, siendo este resultado robusto. Se observa que el efecto de un año adicional de tratamiento disminuye si el colegio es municipal, siendo este diferencial cercano a 0.02 desviaciones estándar en magnitud y estadísticamente significativo al 5% en ambas pruebas y metodologías de estimación.

<sup>30</sup>Para ver todos los coeficientes estimados, ver tabla D.1 del anexo.

Estos resultados sugieren la importancia de tomar en cuenta el distinto marco de incentivos que enfrentan los colegios. De esta manera, en la tabla 6.2 se procede a explorar si los colegios poseen distintas funciones de producción de aprendizaje según su marco de incentivos, lo que podría hacer que el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía fuese distinto por dependencia.

La tabla 6.2 muestra los coeficientes de interés<sup>31</sup> de la ecuación 5.1, estimada por GMM y por GLS, sobre la prueba SIMCE de matemáticas (panel A) y lenguaje (panel B), estimando de forma separada para la submuestra de colegios municipales y para la submuestra de colegios particulares. Se observa en la tabla 6.2 que la mayor rendición de cuentas y menor autonomía posee efectos distintos según la dependencia del colegio.

En el caso de los colegios municipales no se encuentran efectos del tratamiento estadísticamente significativos al 5%, a excepción de la estimación por GLS, la que sugiere que puede existir un efecto negativo y significativo al 5% en los colegios municipales autónomos.

Un resultado bastante robusto que sugiere la tabla 6.2 es que existe un efecto heterogéneo por clasificación cuando el colegio es municipal, siendo el efecto de un año adicional de tratamiento superior en por lo menos 0.07 desviaciones estándar si el colegio es emergente. Este diferencial es significativo al 5% bajo ambas metodologías de estimación y para ambas pruebas. Sin embargo, su magnitud no es suficiente para que el efecto global de un año de tratamiento sea estadísticamente significativo al 10% para los colegio municipales emergentes.

En relación con los colegios particulares emergentes, se observa que el efecto global de un año adicional de tratamiento es positivo y significativo al 5% para ambas pruebas y metodologías de estimación, variando en magnitud entre 0.03 y 0.09 desviaciones estándar (aproximadamente) cuando se estima por GLS y GMM, respectivamente. En el caso de los colegios particulares autónomos no se encuentra evidencia de que el programa haya tenido efectos significativos, a excepción de la estimación por GLS en la prueba de lenguaje, en la que se encuentra un efecto positivo y significativo al 5%.

Estos resultados para los colegios particulares sugieren que la brecha en el desempeño de

---

<sup>31</sup>Para ver todos los coeficientes estimados para la prueba de matemáticas y lenguaje, ver las tablas D.2 y D.3 del anexo.

Cuadro 6.2: Efecto promedio de los años de tratamiento en el SIMCE de matemática y lenguaje de 4° básico por dependencia

Panel A				
Matemáticas				
	Municipales		Particulares	
	GMM	GLS	GMM	GLS
años tratamiento	-0.0862* (0.0498)	-0.124*** (0.0334)	0.0209 (0.0721)	0.0222* (0.0121)
años tratamiento emergentes	0.0719*** (0.0268)	0.0869*** (0.0245)	0.0687 (0.0768)	0.00879 (0.0144)
observaciones	8603	10754	7361	9201

  

Panel B				
Lenguaje				
	Municipales		Particulares	
	GMM	GLS	GMM	GLS
años tratamiento	-0.0986* (0.0585)	-0.139*** (0.0404)	0.0754 (0.113)	0.0297** (0.0147)
años tratamiento emergentes	0.0773** (0.0318)	0.0928*** (0.0295)	0.0293 (0.112)	0.00938 (0.0173)
observaciones	8603	10754	7361	9201

Esta tabla muestra los coeficientes estimados por GMM y GLS asociados a la ecuación 5.1 y su versión de efectos aleatorios correlacionados, sobre el puntaje estandarizado SIMCE en las pruebas de matemáticas (panel A) y lenguaje (panel B), estimados de forma separada por dependencia. Entre paréntesis se muestran los errores estándar robustos de los coeficientes. Los asteriscos señalan el grado de significancia de cada coeficiente, siendo \* señal de que es significativo estadísticamente al 10%; \*\* que es significativo al 5% y \*\*\* que es significativo a un 1%.

**Fuente:** Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

este tipo de colegios se estaría cerrando, ya que los colegios con peor desempeño histórico, los emergentes, estarían aumentando su puntaje SIMCE en respuesta al tratamiento, acercando su puntaje SIMCE al de los particulares autónomos. En contraste, en el caso de los colegios municipales no se encuentra evidencia de que un año adicional de mayor rendición de cuentas y menor autonomía esté afectando la brecha en el desempeño de este tipo de colegios, aunque algunas estimaciones sugieren que los colegios municipales con mejor desempeño histórico podrían estar empeorando en respuesta al tratamiento.

Al igual que como ha sido explicado por otros autores (Hanushek et al., 2011), los resultados destacan la importancia del marco institucional en el efecto de los incentivos, ya que sólo se encuentran efectos positivos y significativos del programa en los colegios particulares. Estos resultados pueden deberse a que el problema de agencia en los colegios

municipales no es de gran magnitud o porque el programa no es un buen instrumento para que los sostenedores municipales aumenten su esfuerzo en producir aprendizaje. Los sostenedores de colegios municipales, gracias a la existencia de restricciones presupuestarias blandas, pueden ver disminuidos los incentivos del tratamiento para mejorar su calidad. Además, al regirse por el Estatuto Docente, tienen menor flexibilidad para contratar, despedir y fijar salarios. Esto produce que el sostenedor tenga menos instrumentos con respecto a un colegio particular para aumentar el esfuerzo de los profesores y educadores de la escuela. Esto explicaría porque el programa podría no tener efectos en los colegios municipales, pero sí tener efectos significativos en los colegios particulares, quienes sí poseen los instrumentos para lograr dicho objetivo.

En los colegios municipales incluso se encuentra evidencia que podría sugerir que el efecto de la pérdida de autonomía es negativo y estaría sobrepasando el efecto positivo en puntaje SIMCE que puede tener la mayor rendición de cuentas. Esto podría darse ya que, la pérdida de autonomía al exigir que los docentes y directivos de las escuelas dediquen mayores recursos a las actividades asociadas del Plan de Mejoramiento, podría estar desviando recursos hacia actividades que son menos productivas en la generación de aprendizaje.

Este último aspecto, sería interesante de estudiar en el futuro con mejores datos pues en este caso las dos metodologías difieren en sus resultados. Las diferencias en signo y magnitud de los coeficientes, estimados bajo las dos metodologías, al parecer no se deben a que el modelo estimado por GMM este mal especificado y utilice condiciones de momento inválidas, pues los tests de Arrellano y Bond para explorar la autocorrelación serial del error, y el test J de Hansen para estudiar la exogeneidad de las condiciones de momento utilizadas, no rechazan sus hipótesis nulas al 5 %<sup>32</sup>. Luego, sus diferencias pueden deberse por un lado, a la distinta forma en que ambas metodologías controlan por la correlación entre la heterogeneidad individual y los regresores, y por el otro, al distinto grado de precisión de los estimadores que obtienen. Como fue mencionado en la sección 5.3, si el modelo estimado por GLS no es corregido por la forma funcional correcta puede que no esté capturando toda la correlación que existe entre la heterogeneidad individual (o efecto fijo) y los regresores; por lo que se estarían obteniendo resultados sesgados. Esto podría explicar las diferencias con GMM, ya que este último método al estimar la

---

<sup>32</sup>Ver tablas D.2 y D.3 del anexo.

ecuación 5.1 transformada resuelve completamente el problema de la correlación con la heterogeneidad individual. La segunda razón por la que los estimadores pueden diferir es porque la estimación por GLS obtiene resultados más precisos que GMM y su consistencia no se ve afectada por la poca variabilidad temporal de los regresores. Si la variabilidad de las variables asociadas al tratamiento y su cumplimiento, no es suficiente, GMM podría estar obteniendo estimadores inconsistentes y por esta razón diferir de los obtenidos por la metodología de GLS.

Cabe destacar que tanto para los colegios municipales como para los particulares el efecto de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía es superior si los colegios son clasificados como emergentes. Estos resultados sugieren que el aprendizaje promedio de los colegios responde positivamente al pago en base a desempeño, llevando sobretodo a los colegios con peor desempeño histórico a mejorar, por lo que puede ser un mecanismo útil para disminuir la brecha en calidad de los colegios. Estos resultados son coherentes con lo indicado por la teoría de contratos pues la evidencia muestra que los colegios con peor desempeño histórico son los que más aumentan su esfuerzo en respuesta al diferencial de pagos (Lazear y Oyer, 2007). Este resultado es similar bajo ambas metodologías de estimación. De esta manera, al estimar por dos metodologías que se basan en distintos supuestos, este resultado es robusto.

Es necesario recordar que los resultados obtenidos no son extensibles a la población y son sólo válidos para los colegios de la muestra. Como fue discutido en la sección 5.2 los resultados encontrados podrían estar sesgados a la baja o al alza, por lo que sería interesante en un futuro estudiar como cambia la magnitud del efecto tratamiento estimado si existieran datos para todo el universo de colegios elegibles para la SEP.

## 7 Conclusión y limitaciones

Los resultados de este trabajo sugieren que la mayor rendición de cuentas y la menor autonomía impuesta por el programa de la Subvención Escolar Preferencial, sólo ha sido efectiva sobre los colegios particulares. Se encuentra evidencia que sugiere que los colegios particulares emergentes aumentan sus puntajes SIMCE de matemáticas y lenguaje de forma significativa, por lo que el programa estaría ayudando a disminuir su brecha en

calidad. Sin embargo en el caso del resto de los colegios no se encuentran resultados significativos, a excepción de los colegios autónomos municipales, en los que se encuentra algo de evidencia que podría sugerir que la mayor rendición de cuentas y menor autonomía está disminuyendo su desempeño en SIMCE.

Esta evidencia destaca la importancia de tomar en cuenta el marco institucional al momento de diseñar políticas de incentivos, pudiendo este último grupo tal vez necesitar de diferenciales en pago por desempeño más fuertes para generar mejoras significativas. Uno de los resultados más robustos de este trabajo, es que se encuentra evidencia de que son los colegios con peor desempeño histórico los que más responden a estos incentivos, respaldando el uso de pagos basados en desempeño para mejorar la calidad de la educación y su dispersión entre los colegios.

Adicionalmente, es importante destacar que este trabajo se ha realizado usando datos a nivel promedio por escuela, lo que significa que no se ha seguido a los mismos alumnos en el tiempo, si no que a los mismos colegios. Esto podría ser una limitación pues pueden existir diferencias entre las generaciones de alumnos que no estén siendo capturadas por el modelo. Además, los resultados no permiten sacar conclusiones sobre qué ocurre con la dispersión de los resultados al interior de los colegios y quiénes son los que mejoran. Este último aspecto no permite concluir con certeza que no se estén generando incentivos perversos, pues la mejora de ciertos alumnos puede esconder el poco aprendizaje de otros. Este último aspecto sería interesante de estudiar en el futuro con un panel de datos que sea a nivel alumno.

Otra limitación que restringe las conclusiones que se pueden obtener en este trabajo respecto al mejoramiento en la calidad de la educación, es que la prueba SIMCE puede ser un indicador muy parcial del efecto del programa sobre el aprendizaje. El aprendizaje puede ser entendido como un ponderado de distintos conocimientos, que van desde los cognitivos a los socio-afectivos (o habilidades blandas). El SIMCE, en general, mide el logro en actividades cognitivas desarrolladas en el currículo escolar. Luego, imponer medidas de desempeño que dependan principalmente de los puntajes SIMCE afectaría otros aspectos del aprendizaje que no estén capturados por los cambios en dicha prueba. Por ejemplo, el desarrollo de habilidades socio-afectivas podría aumentar si los insumos más productivos en la formación de puntaje SIMCE son complementarios a la formación de

éstas. Sin embargo, si se estuviera reduciendo el currículo a actividades más relacionadas con la formación de SIMCE, disminuyendo la atención e insumos en aspectos que son más productivos en la formación de habilidades blandas, se podrían estar generando incentivos perversos con este programa.

En este trabajo sólo se ha estudiado el efecto en el SIMCE de la mayor rendición de cuentas y menor autonomía quedando propuesto estudiar en el futuro el efecto global de estos incentivos considerando todas las dimensiones del aprendizaje que pueden verse afectadas.

Por último, una serie de dificultades amenazan la validez de los resultados encontrados, entre ellos, los problemas de variabilidad y falta de datos. Se intentó hacer frente a estos problemas utilizando dos metodologías de estimación, pero aún así la consistencia de sus estimadores se basa en supuestos que no necesariamente se cumplen para los datos utilizados. Esta desventaja en los datos, destaca la importancia de implementar este tipo de programas de forma escalonada o usando grupos pilotos, para poder estudiar con mayor precisión el efecto de los incentivos. Además, cabe destacar que debido a problemas de falta de datos estos resultados son válidos para una submuestra del universo de colegios elegibles para el programa SEP. Esta submuestra corresponde a colegios en promedio menos vulnerables que los de la población elegible, luego es posible que los resultados obtenidos estén sesgados con respecto al efecto que tendría la mayor rendición de cuentas y menor autonomía en la población. No obstante, estas suposiciones y la dirección de este sesgo serían interesantes de estudiar en el futuro a la espera de mejores datos.

## 8 Referencias

1. Decreto 235 reglamento de la División Jurídica del Ministerio de Educación de la ley 20.248 de la Subvención Preferencial Escolar, promulgada el 3 de abril del 2008.
2. Ley 20.248 de la Subvención Preferencial Escolar promulgada el 25 de enero del 2008, publicada el 1 de febrero del 2008.
3. Akerlof, G. y Kranton, R. (2005). Identity and the economics of organizations. *Journal of Economic Perspectives*, 19(1):9-32.
4. Arellano, M. y Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58(2):277-297.
5. Arellano, M. y Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variables estimation of error components models. *Journal of Econometrics*, 68(1):29-51.
6. Bishop, J. (2006). Drinking from the fountain of knowledge: Student incentive to study and learn-externalities, information problems and peer pressure, v.2, c.15, p. 909-944. North Holly, Amsterdam.
7. Blundell, R. y Bover, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1):115-143.
8. Bovens, M. (2005). A framework for the analysis and assessment of accountability arrangements in the public domain. Paper presentado en la conferencia de Connex en Belfast, el 22 de septiembre.
9. Bushman, R. (2001). Financial accounting information and corporate governance. *Journal of Accounting y Economics*, 32(1):237-333.
10. Clark, D. (2009). The performance and competitive effects of school autonomy. *Journal of Political Economy*, 117(4):745-783.
11. Coleman, J. (1966). Equality of educational opportunity study. Ann Arbor, MI: Inter-university Consortium for Political and Social Research.

12. Coloma, F. (1999). Posibilidades de competencia en el sector particular subvencionado. *Cuadernos de Economía*, 36(8):781-839.
13. Dixit, A. (2002). Incentives and organizations in the public sector: An interpretative review. *Journal of Human Resources*, 37(4):696-727.
14. Elacqua, G., Mosqueira, U., y Santos, U. (2011). La toma de decisiones de un sostenedor: Análisis a partir de la ley SEP. *Serie En Foco Educación*, 1(1).
15. Fama, E. (1980). Agency problems and the theory of the firm. *Journal of Political Economy*, 88(2):289-307.
16. Fehr, E. y Schmidt, K. (2004). Fairness and incentives in a multi-task principal-agent model. *Scandinavian Journal of Economics*, 106(3):453-474.
17. Figlio, D. y Rouse, C. (2006). Do accountability and voucher threats improve low-performing schools? *Journal of Public Economics*, 90(1-2):239-255.
18. González, P., Mizala, A., y Romaguera, P. (2002). Recursos diferenciados a la educación subvencionada en Chile. *Serie Economía Universidad de Chile*, 150.
19. Hajivassiliou, V. (2011). Estimation and specification testing of panel data models with non-ignorable persistent heterogeneity, contemporaneous and intertemporal simultaneity, and regime classification errors. Working paper. London School of Economics.
20. Hansen, L. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica*, 50(3):1029-1054.
21. Hanushek, E., Link, S., y Woessman, L. (2011). Does school autonomy make sense everywhere? Panel estimates from PISA. Forthcoming (*Journal of Development Economics*).
22. Hanushek, E. y Raymond, M. (2004). The effect of school accountability systems on the level and distribution of student achievement. *Review of Educational Research*, 66(3):406-415.
23. — — —. (2005). Does school accountability lead to improved student performance? *Journal of Policy Analysis and Management*, 24(2):297-327.
24. Heckman, J. (2000). Policies to foster human capital. *Research in economics*, 54(1):3-56.

25. Heckman, J., Stixrud, J., y Urzúa, S. (2006). The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior. *Journal of Labor Economics*, 24(3):411-482.
26. Holmstrom, B. (1999). Managerial incentive problems: A dynamic perspective. *The Review of Economic Studies*, 66(1):169-182.
27. Holmstrom, B. y Milgrom, P. (1991). Multitask principal-agent analyses: Incentive contracts, asset ownership, and job design. *Journal of Law, Economics and Organization*, 7:24-52.
28. Kane, T. y Staiger, D. (2002). The promise and pitfalls of using imprecise school accountability measures. *Journal of Economic Perspectives*, 16(4):91-114.
29. Kragl, J. (2011). Individual versus relative performance pay with envious workers and non verifiable performance. *European Business School Research Paper No. 11(4)*.
30. Lazear, E. y Oyer, P. (2007). *Personnel economics*. NBER Working Papers 13480.
31. Lazear, E. y Rosen, S. (1981). Rank-order tournaments as optimum labor contracts. *Journal of Political Economy*, 89(5):841-864.
32. Lindahl, M. y Krueger, A. (2001). Education for growth: Why and for whom?. *Journal of Economic Literature*, 39(4):1101-1136.
33. Lüdemann, E., Schütz, G., West, M., y Woessman, L. (2007). School accountability, autonomy, choice and the level of student achievement: International evidence from PISA 2003, v. 13. OECD.
34. Matsumura, E. y Shin, J. (2006). An empirical analysis of an incentive plan with relative performance measures: Evidence from a postal service. *The Accounting Review*, 81(3):533-566.
35. Meyer, M. y Vickers, J. (1997). Performance comparisons and dynamic incentives. *Journal of Political Economy*, 105(3):547-581.
36. Moe, T. (2011). *Special Interest: Teachers Union y Americas Public Schools*. The Brookings Institution Press.

37. Mundlak, Y. (1978). On the pooling of time series and cross section data. *Econometrica*, 46(1):69-85.
38. Muralidharan, K. y Sundararaman, V. (2011). Teacher performance pay: Experimental evidence from India. *Journal of Political Economy*, 119(1):39-77.
39. Peterson, P. y West, M. (2006). The efficacy of choice threats within school accountability systems: Results from legislatively induced experiments. *Economic Journal*, 116(510):C46-C62.
40. Roodman, D. (2009a). A note on the theme of too many instruments. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 71(1):135-158.
41. — — —. (2009b). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The Stata Journal*, 9(1):86-136.
42. Roza, M. (2010). *Educational Economics: Where Do School Funds Go?* Urban Institute Press.
43. Windmeijer, F. (2005). A finite sample correction for the variance of linear efficient two step GMM estimators. *Journal of Econometrics*, 126(1):25-51.
44. Wooldridge, J. (2005). Simple solutions to the initial conditions problem in dynamic, nonlinear panel data models with unobserved heterogeneity. *Journal of Applied Econometrics*, 20(1):39-54.

## Apéndices

### A Descripción del sistema de educación chileno

En Chile coexisten tres tipos de colegios, los cuales se distinguen según su dependencia y financiamiento. Ellos que se describen a continuación:

1. **Colegios municipales:** Estos se financian a través de subsidios por alumno por parte

del Estado. Este subsidio es de tipo *voucher*<sup>33</sup>, en el que los padres pueden elegir libremente el colegio de su hijo y la subvención sigue al alumno. A partir de la educación secundaria éstos pueden cobrar algún monto de matrícula, pero es una práctica poco frecuente, pues para hacerlo se necesita de la aprobación mayoritaria de los padres.

Los colegios municipales no pueden seleccionar a sus alumnos. La única razón por la que pueden rechazar una matrícula es porque se ha cumplido la capacidad máxima de cupos. La administración de estos establecimientos puede ser del **Departamento de Administración Municipal** (DAEM) o por una **Corporación Municipal** (CM). En las primeras, todos sus funcionarios se rigen por el Estatuto Docente, lo que hace que el despido y el marco de incentivos que enfrentan sea mucho más inflexible. En el caso de las Corporaciones, éstas, al igual que los colegios DAEM, no tienen fines de lucro, pero sus contratos de trabajo se rigen de forma privada (Coloma, 1999).

2. **Colegios particulares subvencionados:** Estos son instituciones privadas con o sin fines de lucro, que se caracterizan porque, además de recibir *vouchers* por alumno, pueden cobrar una mensualidad a los apoderados (lo que se conoce como copago o financiamiento compartido). Con esto, el presupuesto de este tipo de colegios es bastante más holgado que el de los colegios municipales, pero aún así es alrededor de un cuarto del presupuesto de los colegios privados (ver Elacqua et al., 2011). Además, estos colegios pueden seleccionar libremente a sus alumnos.
3. **Colegios particulares pagados:** Por último, están los colegios privados pagados. Éstos no reciben financiamiento por parte del Estado y son independientes. La mayoría de ellos (alrededor de un 70 %) tiene fines de lucro (ver Elacqua et al., 2011). En general los contratos de docentes que se celebran en este sector se rigen por el Código del Trabajador, no por el Estatuto Docente, por lo que sus profesores enfrentan distintos incentivos que los de los profesores del sector municipal o subvencionado.

Los tres tipos de colegio mencionados difieren en cuanto a la composición de sus alumnos. Los colegios municipales son los que reciben una mayor proporción de alumnos vulnerables, representando un poco más de la mitad de su matrícula. Son seguidos por los colegios subvencionados, a los que va una proporción de 30 % aproximadamente de alumnos vulnerables (ver Elacqua et al., 2011). En general, los alumnos de posición so-

---

<sup>33</sup>Este sistema surge en 1982.

cioeconómica más precaria son los que peor desempeño promedio tienen en las pruebas nacionales estandarizadas, por lo que existen grandes brechas entre los resultados de los distintos tipos de colegios (González et al., 2002). Entre las causas de esta segregación se menciona el esquema plano de subsidios por alumno que existía previo al año 2008. Este no ajustaba por ingreso del alumno; su única variación podía deberse a condiciones de ruralidad y geografía. Por lo tanto, el subsidio por alumno recibido por colegios municipales y subvencionados era el mismo, y los incentivos de estos últimos llevaban a rechazar la matrícula de los alumnos vulnerables, pues la evidencia empírica indica que los alumnos con menor inversión de capital humano (como es esperable que sea el caso de estos niños) son más costosos de educar (González et al., 2002).

## B La Subvención Escolar Preferencial en detalle

La ley de Subvención Preferencial (de aquí en adelante SEP) se puso en marcha el año 2008. El programa se sustenta, por un lado, en el aumento del financiamiento de los colegios participantes; por otro lado, condiciona este aumento de recursos a la firma del Convenio de Igualdad de Oportunidades y Excelencia Académica, según el cual los establecimientos se comprometen ante el MINEDUC<sup>34</sup> a llevar a cabo una serie de medidas<sup>35</sup>.

Los colegios pueden renunciar a la Subvención Preferencial, pero deben demostrar que han cumplido todos los requisitos del programa o si no, devolver la totalidad de los recursos recibidos. Hasta el año 2011 sólo 56 colegios renunciaron, menos de 1%. En general, la principal razón de renuncia es el costo de gestión que requiere el Plan de Mejoramiento.

---

<sup>34</sup>Ministerio de Educación

<sup>35</sup>Con el fin de aumentar la participación, el MINEDUC asigna a cada colegio un asesor técnico pedagógico e insta a los colegios pequeños o rurales a trabajar en red con otros establecimientos. Además, el MINEDUC ha publicado un listado de organizaciones que considera capacitadas para realizar asesorías técnicas educativas para el cumplimiento de los requisitos del convenio. La contratación de estas asesorías es voluntaria y pueden ser pagadas con los recursos SEP.

## B.1 Descripción del Convenio de Igualdad de Oportunidades y Excelencia Académica

Este convenio tiene una vigencia de 4 años y contempla los siguientes requisitos:

- (1) Los establecimientos SEP deben suspender la selección de sus alumnos basada en sus habilidades y su condición socioeconómica. Además, deben hacer públicos a la comunidad sus procesos y criterios de selección.
- (2) En cuanto a los alumnos repitentes, los colegios pueden suspender su matrícula, sólo después de que el alumno haya repetido por lo menos dos veces, permitiendo repetir al alumno por lo menos una vez por grado.
- (3) Se debe suspender cualquier tipo de cobro a los alumnos que el Ministerio de Educación haya clasificado como *prioritarios*. El MINEDUC publica el 31 de julio un listado anual de los alumnos que son considerados prioritarios<sup>36</sup>. Éstos deben dar aviso de su condición a su establecimiento educacional para recibir los beneficios asociados.
- (4) El establecimiento debe desarrollar un diagnóstico y plan de mejoramiento de 4 años y anual, en el que describa acciones de corto y mediano plazo que implementará para mejorar su desempeño. Este debe contener acciones para 4 áreas: gestión curricular, liderazgo escolar, convivencia escolar y gestión de recursos. Además, debe establecer y cumplir metas de rendimiento académico de sus alumnos en el SIMCE.
- (5) Los colegios fueron clasificados según su desempeño histórico hasta el año 2010 en 2 categorías: autónomos y emergentes, siendo esta última categoría la peor evaluada basada en una medida de desempeño que se explica en la sección del anexo B.4<sup>37</sup>.

---

<sup>36</sup> Un alumno es prioritario si su familia está en el sistema Chile Solidario, pertenece al tercio más vulnerable de familias que cuenten con caracterización socioeconómica de su hogar (familias identificadas como indigentes por la Ficha de Protección Social) o sus padres o apoderados están en el tramo A del Fondo Nacional de Salud (FONASA). En caso de no aplicar ninguna de las anteriores, se consideran los ingresos familiares del hogar, la escolaridad de la madre (en su defecto, la del padre o apoderado con quien viva el alumno), la condición de ruralidad del hogar y el grado de pobreza de la comuna donde resida el alumno.

<sup>37</sup>La ley SEP estipuló, en sus inicios, que la clasificación de los colegios se haría de forma anual, pero esto sólo se ha cumplido a partir de las clasificaciones vigentes 2011. Las clasificaciones históricas, es decir, las de los entrantes a la SEP durante el año 2008, 2009 y 2010, no fueron reclasificadas hasta el año 2011. Sin embargo, cada año se actualizaban las clasificaciones de todos los colegios elegibles para el programa SEP, pero sólo a los nuevos entrantes se les informaba su clasificación, el resto mantuvo su

- (6) Los colegios SEP se comprometen a rendir cuentas al Ministerio de Educación sobre el grado de avance de su Plan de Mejoramiento (de aquí en adelante PME) y el cumplimiento de todos los componentes del Convenio de Igualdad de Oportunidades y Excelencia Académica.

## B.2 El financiamiento SEP

El financiamiento SEP se puede desglosar en dos partes, una que se recibe por el mero hecho de participar en el programa, y otra parte que consiste en un aumento de la subvención por alumno prioritario<sup>38</sup>, según la categoría. A mejor desempeño del colegios, más altos son los recursos variables recibidos. Esto último se debe a que el MINEDUC considera que los colegios emergentes no sólo tienen problemas pedagógicos sino también de gestión, por lo que se debe asegurar un nivel de gestión mínimos antes de comprometer mayores recursos<sup>39</sup>. La subvención por alumno también recibe otro componente según la concentración de alumnos prioritarios que asistan al establecimiento, la cual es creciente en el nivel de éstos, decreciente en el nivel.

## B.3 La fiscalización y consecuencias

La fiscalización se ha llevado de forma anual en su mayoría a colegios emergentes. Se fiscaliza que mínimo un 70% de los recursos SEP hayan sido gastados en actividades descritas en el PME (siendo este gasto respaldado según lo estipula la ley)<sup>40</sup>. Asimismo, se fiscaliza el cumplimiento de todos los componentes del Convenio de Igualdad de Oportunidades y Excelencia Académica.

---

<sup>38</sup>Esta subvención adicional se establece como un porcentaje de la Unidad de Subvención Escolar (U.S.E.), la cual es reajustada anualmente por el MINEDUC.

<sup>39</sup>El componente variable del financiamiento SEP, durante la implementación del programa el 2008, tan sólo consideraba a los alumnos de primer nivel de transición (pre-kinder) a 4° básico. Luego se fue agregando un nivel por año y a partir del 2013 se comenzará a incorporar un nivel de enseñanza media anual. Este aspecto contrasta con el cumplimiento del Convenio de Igualdad de Oportunidades, pues este desde sus inicios contempla medidas para todo el establecimiento.

<sup>40</sup>Los establecimientos educacionales ubicados en las Regiones de Valparaíso, del Libertador General Bernardo O'Higgins, del Maule, de Biobío, de La Araucanía y de la Región Metropolitana, pueden utilizar parte de los recursos SEP en actividades de reparación y reposición de infraestructura dañada durante el terremoto del 27 de febrero de 2010 durante los años 2010 y 2011.

tunidades y Excelencia Académica, pero en la práctica, al ser éstos difíciles de observar, sólo se ha evaluado el cumplimiento del compromiso de retención de alumnos repitentes. Las infracciones de lo anterior serán sancionadas con multas, suspensión de la subvención (que puede ser total o parcial, definitiva o temporal) e inhabilitación del sostenedor temporal o perpetua de participar de cualquier forma en la administración de establecimientos educacionales subvencionados.

## C Tablas descriptivas

Cuadro C.1: Desglose de los colegios elegibles para el programa SEP que son excluidos de la muestra

causa exclusión	N	%
se retiran SEP	34	0.62
datos incompletos	4894	88.79
surgen 2006	570	10.34
otros patrones de apertura y cierre	16	0.29
<b>total</b>	<b>5512</b>	<b>100</b>

Esta tabla desglosa el número (N) y porcentaje (%) de colegios de la población que han sido excluidos de la muestra y señala el grupo al que pertenecen o el problema en sus datos que tienen asociado. Se consideró que un colegio cierra o no se encuentra en funcionamiento si en la base de datos del directorio de colegios del MINEDUC, el colegio no existe durante tres periodos consecutivos y además no se cuenta con sus puntajes SIMCE para esos años.  
**Fuente:** Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.2: Estadísticas descriptivas de la población y de la muestra de colegios

características promedio	muestra estimación			población		
	n	Media	D.E	n	Media	D.E
alumnos por curso (prom.)	23946	28.81	8.52	53808	19.55	12.92
años de tratamiento	23946	0.77	1.09	56353	0.72	1.07
años educación madre (prom.)	23946	10.46	2.09	43354	9.49	2.57
dependencia municipal (fracción)	23946	0.54	0.50	56364	0.69	0.46
docentes por alumno (prom.)	23946	0.06	0.23	53460	0.09	0.18
emergentes (fracción)	23946	0.43	0.50	56364	0.48	0.50
gasto asesorías SEP por alumno	23946	1874.35	8684.73	53810	2065.98	15061.77
grupo socioeconómico A	23946	0.15	0.35	45316	0.35	0.48
grupo socioeconómico B	23946	0.38	0.49	45316	0.33	0.47
grupo socioeconómico C	23946	0.30	0.46	45316	0.21	0.41
grupo socioeconómico DE	23946	0.17	0.38	45316	0.11	0.32
ingreso total hogar mensual (prom.)	23946	275134.26	175496.14	43342	237580.21	170463.31
localización rural (fracción)	23946	0.21	0.40	56364	0.37	0.48
matrícula total	23946	546.37	438.88	53810	310.24	412.16
n° colegios en la comuna	23946	57.18	38.04	51971	50.17	35.14
PME aprobado	23946	0.10	0.30	56364	0.11	0.31
SIMCE estandarizado lenguaje 4°	23946	-0.03	0.90	32111	-0.11	0.93
SIMCE estandarizado matemáticas 4°	23946	0.38	0.78	32179	0.30	0.81
supera 70 % de gasto	23946	0.06	0.23	56364	0.05	0.22
supera 70 % de gasto y aprueba PME	23946	0.04	0.19	56364	0.04	0.19

Esta tabla muestra el número de observaciones (n), medias y desviaciones estándar (d.e.) de una serie de variables para los años 2005 a 2010 separado para los colegios que conforman la muestra y para la población de colegios elegibles para el programa SEP.  
**Fuente:** Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.3: Diferencias en medias entre los colegios incluidos en la muestra (M) y los colegios de la población excluidos de la muestra (E)

características promedio	diferencia M y E
alumnos por curso (prom.)	16.32***
años de tratamiento	0.0931***
años educación madre (prom.)	2.169***
dependencia municipal (fracción)	-0.257***
docentes por alumno (prom.)	-0.0520***
emergentes (fracción)	-0.0732***
gasto asesorías SEP por alumno	-331.4**
grupo socioeconómico A	-0.426***
grupo socioeconómico B	0.118***
grupo socioeconómico C	0.192***
grupo socioeconómico DE	0.115***
ingreso total hogar mensual (prom.)	81367.8***
localización rural (fracción)	-0.272***
matrícula total	421.2***
n° colegios en la comuna	12.78***
PME aprobado	-0.0153***
SIMCE estandarizado lenguaje 4°	0.363***
SIMCE estandarizado matemáticas 4°	0.331***
supera 70 % de gasto	0.0106***
supera 70 % de gasto y aprueba PME	-0.000932

Esta tabla muestra las diferencias en las medias de una serie de características, para los años 2005 a 2010, de los colegios que conforman la muestra (M) con respecto a los colegios que son excluidos de esta (E), pero pertenecen a la población elegible para la SEP. Los asteriscos señalan el grado de significancia estadística de estas diferencias, siendo \* señal de que es significativa al 10%; \*\* que es significativa al 5% y \*\*\* que es significativa a un 1%.

Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.4: Comparación de los colegios de la muestra según participación en la SEP

características promedio 2005-2007	participa SEP (P)			no participa SEP (NP)			diferencia entre P y NP
	n	Media	D.E	n	Media	D.E	
alumnos por curso (prom.)	9612	28.95	8.36	2361	32.00	7.74	-3.041***
años educación madre (prom.)	9612	9.80	1.77	2361	12.86	1.68	-3.061***
dependencia municipal (fracción)	9612	0.67	0.47	2361	0.03	0.16	0.639***
docentes por alumno (prom.)	9612	0.05	0.02	2361	0.07	0.74	-0.0150
grupo socioeconómico A	9612	0.16	0.37	2361	0.01	0.10	0.149***
grupo socioeconómico B	9612	0.45	0.50	2361	0.05	0.22	0.401***
grupo socioeconómico C	9612	0.32	0.46	2361	0.30	0.46	0.0153
grupo socioeconómico DE	9612	0.08	0.27	2361	0.64	0.48	-0.565***
ingreso total hogar mensual (prom.)	9612	209551.75	96043.89	2361	454746.46	226111.50	-245194.7***
localización rural (fracción)	9612	0.25	0.43	2361	0.03	0.16	0.224***
matrícula total	9612	529.18	405.02	2361	699.84	575.51	-170.7***
nº colegios en la comuna	9612	53.01	36.62	2361	72.33	38.73	-19.32***
SIMCE estandarizado lenguaje 4º	9612	-0.18	0.81	2361	0.70	0.80	-0.888***
SIMCE estandarizado matemáticas 4º	9612	0.13	0.71	2361	0.91	0.71	-0.781***

Esta tabla muestra el número de observaciones (n), medias y desviaciones estándar (d.e.) de una serie de variables para los años 2005 a 2007 separado para los colegios de la muestra que no participan en la SEP y para los que si participan. También se muestran las diferencias en las medias de estas variables entre los grupos (columna 8). Los asteriscos señalan el grado de significancia estadística de estas diferencias, siendo \* señal de que es significativa al 10%; \*\* que es significativa al 5% y \*\*\* que es significativa a un 1%.

Fuente: Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.5: Evolución en el tiempo de los puntajes SIMCE estandarizados promedio de la población según participación en la SEP

Participación SEP/ Año	antes 2008	2008	2009	2010
no participantes	0.576	0.684	0.627	0.760
participan 1 año	0.272	0.352	0.153	0.334
participan 2 años	0.094	0.177	0.068	0.288
participan 3 años	-0.111	-0.011	-0.083	0.102
participan y abandonan	0.746	0.997	1.107	1.103

Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.6: Evolución en el tiempo de los puntajes SIMCE estandarizados promedio de la muestra según participación en la SEP

Participación SEP/ Año	antes 2008	2008	2009	2010
no participantes	0.614	0.724	0.676	0.822
participan 1 año	0.291	0.312	0.189	0.399
participan 2 años	0.121	0.242	0.154	0.368
participan 3 años	-0.102	-0.001	-0.074	0.114

Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.7: Cambios en el tiempo en puntaje estandarizado SIMCE de los colegios de la población según su grado de participación SEP, con respecto a los no participantes

participación/ año	$\Delta 2006$	$\Delta 2007$	$\Delta 2008$	$\Delta 2009$	$\Delta 2010$	$\Delta$ prom. pre tratamiento (pre)	$\Delta$ prom. post tratamiento (post)	post - pre
participan 1 año	-0.170	-0.040	0.054	-0.170	0.076	-0.081	0.076	0.157
participan 2 años	0.016	0.056	-0.076	-0.039	0.084	-0.001	0.022	0.023
participan 3 años	0.049	-0.068	0.019	-0.0125	0.050	-0.010	0.0191	0.029

Esta tabla muestra los  $\Delta t$ , que significa el cambio en puntaje estandarizado SIMCE, promedio de matemáticas y lenguaje, entre el año  $t$  y  $(t-1)$  de los colegios de la población que participan respecto del cambio de los que no participan. Las columnas 7 y 8 muestran los promedios de estos cambios desde el 2006 hasta el año previo a la entrada a la SEP de cada grupo de colegios, según su participación acumulada (pre), y desde su año de entrada a la SEP hasta el 2010 (post), respectivamente. Finalmente, la columna 9 (post-pre) es la resta de los resultados de la columna 8 menos la columna 7.  
Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.8: Cambios en el tiempo en puntaje estandarizado SIMCE de los colegios de la muestra según grado de participación SEP, con respecto a los no participantes

participación/ año	$\Delta 2006$	$\Delta 2007$	$\Delta 2008$	$\Delta 2009$	$\Delta 2010$	$\Delta$ prom. pre tratamiento (pre)	$\Delta$ prom. post tratamiento (post)	post - pre
participan 1 año	-0.202	-0.005	-0.018	-0.075	0.065	-0.075	0.065	0.140
participan 2 años	0.027	0.028	-0.017	-0.040	0.068	0.013	0.014	0.001
participan 3 años	0.038	-0.088	0.037	-0.025	0.042	-0.025	0.018	0.043

Esta tabla muestra los  $\Delta t$ , que significa el cambio en puntaje estandarizado SIMCE, promedio de matemáticas y lenguaje, entre el año  $t$  y  $(t-1)$  de los colegios de la muestra que participan respecto del cambio de los que no participan. Las columnas 7 y 8 muestran los promedios de estos cambios desde el 2006 hasta el año previo a la entrada a la SEP de cada grupo de colegios, según su participación acumulada (pre), y desde su año de entrada a la SEP hasta el 2010 (post), respectivamente. Finalmente, la columna 9 (post-pre) es la resta de los resultados de la columna 8 menos la columna 7.  
Fuente: Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.9: Cambios promedios en puntaje estandarizado SIMCE de los colegios de la población según clasificación SEP

participación/ año	emergentes			autónomos			$\Delta$ emergentes- $\Delta$ autónomos
	$\Delta$ prom. pre entrada SEP (pre)	$\Delta$ prom. post entrada SEP (post)	post - pre emergentes	$\Delta$ prom. pre entrada SEP (pre)	$\Delta$ prom. post entrada SEP (post)	post - pre autónomos	
participan 1 año	-0.085	0.065	0.150	-0.017	0.143	0.160	-0.010
participan 2 años	0.0001	0.010	0.009	-0.024	0.107	0.131	-0.122
participan 3 años	-0.017	0.012	0.029	0.039	0.039	-0.0002	0.029

Esta tabla muestra los  $\Delta$  promedio desde el 2005 al año previo a la entrada a la SEP (pre) y  $\Delta$  promedio posterior al año de entrada a la SEP hasta el año 2010 (post), expresados para los colegios participantes de la población respecto de los que no participan. Las columnas 2 a 4 se muestran estos valores para los colegios clasificados como emergentes y en las 5 a 7 para los autónomos. La columna 8, muestra la diferencia entre los cambios promedio post-pre de los emergentes menos los cambio promedio post-pre de los colegios autónomos.  
Fuente: Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.10: Cambios promedios en puntaje estandarizado SIMCE de los colegios de la muestra según clasificación SEP

participación/ año	emergentes			autónomos			$\Delta$ emergentes- $\Delta$ autónomos
	$\Delta$ prom. pre entrada SEP (pre)	$\Delta$ prom. post entrada SEP (post)	post - pre emergentes	$\Delta$ prom. pre entrada SEP (pre)	$\Delta$ prom. post entrada SEP (post)	post - pre autónomos	
participan 1 año	-0.048	0.123	0.171	-0.011	0.159	0.170	0.002
participan 2 años	0.008	0.046	0.038	0.020	0.112	0.092	-0.054
participan 3 años	0.026	0.040	0.015	0.038	0.051	0.013	0.002

Esta tabla muestra los  $\Delta$  promedio desde el 2005 al año previo a la entrada a la SEP (pre) y  $\Delta$  promedio posterior al año de entrada a la SEP hasta el año 2010 (post), expresados para los colegios participantes de la muestra respecto de los que no participan. Las columnas 2 a 4 se muestran estos valores para los colegios clasificados como emergentes y en las 5 a 7 para los autónomos. La columna 8, muestra la diferencia entre los cambios promedio post-pre de los emergentes menos los cambio promedio post-pre de los colegios autónomos.  
Fuente: Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.11: Cambios promedios en puntaje estandarizado SIMCE de los colegios de la población según dependencia

participación/ año	particulares			municipales			$\Delta$ particulares- $\Delta$ municipales
	$\Delta$ prom. pre entrada SEP (pre)	$\Delta$ prom. post entrada SEP (post)	post - pre particulares	$\Delta$ prom. pre entrada SEP (pre)	$\Delta$ prom. post entrada SEP (post)	post - pre municipales	
participan 1 año	-0.048	0.032	0.080	0.037	0.554	0.517	-0.437
participan 2 años	0.039	0.033	-0.006	-0.372	0.154	0.526	-0.532
participan 3 años	0.041	0.064	0.024	0.054	0.052	-0.001	0.025

Esta tabla muestra los  $\Delta$  promedio desde el 2005 al año previo a la entrada a la SEP (pre) y el  $\Delta$  promedio desde el año de entrada a la SEP hasta el año 2010 (post), expresados para los colegios participantes de la población respecto de los que no participan. Las columnas 2 a 4 se muestran estos valores para los colegios de dependencia particular y en las 5 a 7 para los colegios municipales. La columna 8 muestra la diferencia entre el cambio promedio post-pre de los particulares menos el cambio promedio post-pre de los colegios municipales.  
Fuente: Fuente: Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro C.12: Cambios promedios en puntaje estandarizado SIMCE de los colegios de la muestra según dependencia

participación/ año	particulares			municipales			
	$\Delta$ prom. pre entrada SEP (pre)	$\Delta$ prom. post entrada SEP (post)	post - pre particulares	$\Delta$ prom. pre entrada SEP (pre)	$\Delta$ prom. post entrada SEP (post)	post - pre municipales	$\Delta$ particulares- $\Delta$ municipales
participan 1 año	-0.045	0.112	0.158	-0.037	0.499	0.535	-0.378
participan 2 años	0.019	0.041	0.022	-0.363	0.662	1.025	-1.002
participan 3 años	0.043	0.059	0.016	0.069	-0.042	-0.112	0.128

Esta tabla muestra los  $\Delta$  promedio desde el 2005 al año previo a la entrada a la SEP (pre) y el  $\Delta$  promedio desde el año de entrada a la SEP hasta el año 2010 (post), expresados para los colegios participantes de la muestra respecto de los que no participan. Las columnas 2 a 4 se muestran estos valores para los colegios de dependencia particular y en las 5 a 7 para los colegios municipales. La columna 8 muestra la diferencia entre el cambio promedio post-pre de los particulares menos el cambio promedio post-pre de los colegios municipales.



## D Tablas de resultados

Cuadro D.1: Efecto promedio de los años de tratamiento en el SIMCE de 4° básico

	Matemáticas		Lenguaje	
	GMM	GLS	GMM	GLS
años tratamiento	-0.0181 (0.0247)	0.00846 (0.0107)	-0.00869 (0.0290)	0.0137 (0.0129)
años tratamiento emergentes	0.0734*** (0.0280)	0.0222* (0.0114)	0.0744** (0.0329)	0.0247* (0.0137)
años tratamiento municipales	-0.0181** (0.00904)	-0.0179*** (0.00653)	-0.0285*** (0.0107)	-0.0252*** (0.00786)
supera 70 % gasto recursos SEP	0.0606* (0.0322)	0.0580** (0.0265)	0.0604 (0.0382)	0.0612* (0.0325)
PME aprobado	0.0206 (0.0296)	-0.0107 (0.0249)	-0.0131 (0.0350)	-0.0421 (0.0303)
supera 70 % de gasto y aprueba PME	0.00738 (0.0443)	0.0236 (0.0359)	0.0317 (0.0526)	0.0400 (0.0441)
SIMCE matemáticas <sub>t-1</sub>	0.0344** (0.0160)	0.324*** (0.0100)		
SIMCE lenguaje <sub>t-1</sub>			0.0238 (0.0167)	0.333*** (0.0103)
matrícula total	-0.0000567 (0.0000668)	0.0000294 (0.0000481)	-0.0000572 (0.0000780)	0.0000393 (0.0000575)
alumnos por curso	-0.00371 (0.00229)	-0.00457** (0.00178)	-0.00460* (0.00267)	-0.00545*** (0.00211)
docentes por alumno	-0.00934*** (0.00291)	-0.00212 (0.00251)	-0.0109*** (0.00340)	-0.00282 (0.00300)
gasto en asesorías SEP por alumno	-0.000000925 (0.000000579)	0.000000396 (0.000000475)	-0.000000199 (0.000000696)	0.000000407 (0.000000569)
educación madre promedio	0.0854*** (0.00842)	0.0936*** (0.00810)	0.100*** (0.00983)	0.111*** (0.00960)
ingreso total mensual hogar promedio	0.000000151 (0.0000000974)	0.000000168 (0.0000000901)	0.000000176 (0.000000113)	0.000000028 (0.000000107)
emergente		-0.239*** (0.0184)		-0.274*** (0.0218)
rural		0.178*** (0.0150)		0.209*** (0.0177)
municipal		-0.0557*** (0.0122)		-0.0616*** (0.0142)
gruposocioeco. A		-0.226*** (0.0340)		-0.268*** (0.0402)
gruposocioeco. B		-0.235*** (0.0251)		-0.277*** (0.0296)
gruposocioeco. C		-0.142*** (0.0165)		-0.167*** (0.0194)
n° colegios en la comuna		-0.000676*** (0.000117)		-0.000793*** (0.000138)
observaciones	15964	54 19955	15964	19955
binarias temporales	✓	✓	✓	✓
promedios de los regresores que cambian en el tiempo y puntaje SIMCE 2005		✓		✓

Esta tabla muestra los coeficientes estimados por GMM y GLS asociados a la ecuación 5.1 y su versión de efectos aleatorios correlacionados, sobre el puntaje estandarizado SIMCE en las pruebas de matemáticas y lenguaje. Entre paréntesis se muestran los errores estándar robustos de los coeficientes. Los asteriscos señalan el grado de significancia de cada coeficiente, siendo \* señal de que es significativo estadísticamente al 10%; \*\* que es significativo al 5% y \*\*\* que es significativo a un 1%.

**Fuente:** Elaboración propia basada en datos MINEDUC.

Cuadro D.2: Efecto promedio de los años de tratamiento en el SIMCE de matemática de 4° básico por dependencia

	Matemáticas			
	Municipales		Particulares	
	GMM	GLS	GMM	GLS
años tratamiento	-0.0862* (0.0498)	-0.124*** (0.0334)	0.0209 (0.0721)	0.0222* (0.0121)
años tratamiento emergentes	0.0719*** (0.0268)	0.0869*** (0.0245)	0.0687 (0.0768)	0.00879 (0.0144)
supera 70 % gasto recursos SEP	0.115** (0.0557)	0.110** (0.0440)	0.0768* (0.0440)	0.000456 (0.0339)
PME aprobado	0.0609 (0.0461)	-0.0213 (0.0388)	0.0288 (0.0493)	-0.0401 (0.0382)
supera 70 % de gasto y aprueba PME	-0.0613 (0.0677)	-0.0432 (0.0539)	0.0369 (0.0649)	0.112** (0.0523)
SIMCE matemáticas <sub>t-1</sub>	0.0441** (0.0190)	0.290*** (0.0130)	-0.0371 (0.0286)	0.346*** (0.0157)
matrícula total	-0.000156 (0.000121)	0.0000312 (0.0000861)	0.0000366 (0.0000750)	-0.0000390 (0.0000559)
alumnos por curso	-0.00410 (0.00344)	-0.00329 (0.00269)	-0.00378 (0.00292)	-0.00391 (0.00240)
docentes por alumno	0.467 (0.663)	0.922 (0.567)	-0.00657* (0.00359)	-0.00491* (0.00284)
gasto en asesorías SEP por alumno	-0.00000318 (0.00000653)	0.00000204 (0.00000527)	0.00000910 (0.00000128)	0.00000130 (0.00000110)
educación madre promedio	0.0953*** (0.0117)	0.103*** (0.0113)	0.0636*** (0.0111)	0.0721*** (0.0110)
ingreso total mensual hogar promedio	0.00000345* (0.00000193)	0.000000628 (0.00000175)	0.00000136 (0.00000106)	0.000000182 (0.00000102)
emergente		-0.412*** (0.0460)		-0.166*** (0.0194)
rural		0.122*** (0.0178)		0.179*** (0.0318)
gruposocioeco. A		-0.407*** (0.0665)		-0.156*** (0.0538)
gruposocioeco. B		-0.401*** (0.0583)		-0.186*** (0.0326)
gruposocioeco. C		-0.278*** (0.0493)		-0.115*** (0.0182)
n° colegios en la comuna		-0.000577*** (0.000180)		-0.000704*** (0.000150)
observaciones	8603	10754	7361	9201
binarias temporales	✓	✓	✓	✓
promedios de los regresores que cambian en el tiempo y puntaje SIMCE 2005		✓		✓
Test de autocorrelación serial (p-valor)	0.586		0.361	
Test J de Hansen (p-valor)	0.385		0.889	

Esta tabla muestra los coeficientes estimados por GMM y GLS asociados a la ecuación 5.1 y su versión de efectos aleatorios correlacionados, sobre el puntaje estandarizado SIMCE de matemáticas separado por dependencia. Entre paréntesis se muestran los errores estándar robustos de los coeficientes. Los asteriscos señalan el grado de significancia de cada coeficiente, siendo \* señal de que es significativo estadísticamente al 10%; \*\* que es significativo al 5% y \*\*\* que es significativo a un 1%.

Fuente: Elaboración propia basada en a datos MINEDUC.

Cuadro D.3: Efecto promedio de los años de tratamiento en el SIMCE de lenguaje de 4<sup>o</sup> básico por dependencia

	Lenguaje			
	Municipales		Particulares	
	GMM	GLS	GMM	GLS
años tratamiento	-0.0986* (0.0585)	-0.139*** (0.0404)	0.0754 (0.113)	0.0297** (0.0147)
años tratamiento emergentes	0.0773** (0.0318)	0.0928*** (0.0295)	0.0293 (0.112)	0.00938 (0.0173)
supera 70% gasto recursos SEP	0.141** (0.0664)	0.135** (0.0539)	0.0621 (0.0599)	-0.00957 (0.0416)
PME aprobado	0.0502 (0.0551)	-0.0351 (0.0475)	-0.00204 (0.0638)	-0.0798* (0.0463)
supera 70% de gasto y aprueba PME	-0.0686 (0.0808)	-0.0524 (0.0661)	0.0794 (0.0834)	0.146** (0.0642)
SIMCE lenguaje <sub>t-1</sub>	0.0356* (0.0198)	0.298*** (0.0133)	-0.0191 (0.0289)	0.356*** (0.0160)
matrícula total	-0.000168 (0.000142)	0.0000522 (0.000103)	0.0000563 (0.0000910)	-0.00000132 (0.0000668)
alumnos por curso	-0.00504 (0.00402)	-0.00407 (0.00319)	-0.00486 (0.00347)	-0.00442 (0.00285)
docentes por alumno	0.571 (0.763)	1.102* (0.669)	-0.00762* (0.00447)	-0.00576* (0.00338)
gasto en asesorías SEP por alumno	-0.00000447 (0.000000787)	0.00000169 (0.000000633)	0.00000105 (0.00000152)	0.00000156 (0.00000131)
educación madre promedio	0.113*** (0.0137)	0.122*** (0.0134)	0.0738*** (0.0134)	0.0845*** (0.0130)
ingreso total mensual hogar promedio	0.000000389* (0.000000225)	0.000000679 (0.000000208)	0.000000191 (0.000000130)	0.000000349 (0.000000121)
emergente		-0.464*** (0.0547)		-0.191*** (0.0230)
rural		0.145*** (0.0210)		0.210*** (0.0375)
gruposocioeco. A		-0.483*** (0.0784)		-0.186*** (0.0636)
gruposocioeco. B		-0.474*** (0.0689)		-0.218*** (0.0384)
gruposocioeco. C		-0.328*** (0.0581)		-0.135*** (0.0214)
n° colegios en la comuna		-0.000675*** (0.000213)		-0.000827*** (0.000177)
observaciones	8603	10754	7361	9201
binarias temporales	✓	✓	✓	✓
promedios de los regresores que cambian en el tiempo y puntaje SIMCE 2005		✓		✓
test de autocorrelación serial (p-valor)	0.739		0.834	
test J de Hansen (p-valor)	0.573		0.788	

Esta tabla muestra los coeficientes estimados por GMM y GLS asociados a la ecuación 5.1 y su versión de efectos aleatorios correlacionados, sobre el puntaje estandarizado SIMCE de lenguaje, separado por dependencia. Entre paréntesis se muestran los errores estándar robustos de los coeficientes. Los asteriscos señalan el grado de significancia de cada coeficiente, siendo \* señal de que es significativo estadísticamente al 10%; \*\* que es significativo al 5% y \*\*\* que es significativo a un 1%.  
**Fuente:** Elaboración propia basada en datos MINEDUC.