

Sobre sistemas de incentivos al desempeño docente: ¿más ganadores induce mayor efectividad?

El caso del SNED en Chile

Pedro Casavilca Silva*

Pontificia Universidad Católica de Chile

Instituto de Economía

Resumen

SNED is a teacher performance pay scheme which is in place in Chile since 1996. Among other schemes around the world, it stands out for its large scale and duration. In 2006, the threshold to determine winning schools was increased from 25 % to 35 % top performers. Although it is clear that this increased the number of winning schools, it is not evident what its impact was on SNED's effectiveness to improve student performance. This paper addresses the latter and identifies a positive effect of SNED on Language and Math SIMCE scores for all schools considered. It is found that the increase of threshold in 2006 favored significantly, contributing over 75 % of effectiveness in each subject. Interestingly, evidence also indicates that, for the group of schools whose performance was slightly above the threshold of 25 %, the impact of the measure on such effectiveness is lower than the rest of schools. Finally, there is evidence of a generalization of SNED's gains in Science, which was not part of the incentive system until 2006.

Resumen

El SNED es un sistema de incentivo docente que rige desde 1996 y destaca en el mundo por su escala y duración. En 2006 incrementó el umbral de ganadores, pasando a premiar a las escuelas con el 35 % mejor desempeño en las pruebas SIMCE, 10 puntos porcentuales más que en el régimen anterior. Aunque es claro que ello aumentó el número de colegios ganadores, no es evidente cuál fue su impacto sobre la capacidad del SNED para inducir un mejor rendimiento estudiantil. Este estudio aborda lo anterior y encuentra un impacto positivo del SNED sobre el desempeño en el SIMCE de Lenguaje y Matemática para todos los colegios considerados. Se determina que, en ello, el incremento de ganadores de 2006 favoreció significativamente, aportando más del 75 % de la efectividad en cada materia. El estudio encuentra que, para el grupo de colegios cuyo desempeño fue ligeramente superior al umbral de 25 %, el impacto de la medida sobre dicha efectividad es el menor en relación al resto de colegios. Por último, se encuentra evidencia respecto de una generalización de las ganancias del SNED en la materia de Comprensión del medio, la que no formó parte del sistema de incentivos hasta 2006.

*Realicé esta tesis como alumno del Magíster en Economía del Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Me gustaría agradecer a los profesores miembros de la Comisión de Microeconomía: Gonzalo Edwards, Raimundo Soto y Matías Tapia por sus comentarios y sugerencias. Agradezco también de manera especial al profesor Tomás Rau por su constante guía y respaldo. Finalmente, agradezco a mi familia, en especial a mis padres, por motivar e inspirar el esfuerzo realizado en esta tesis. Los errores y omisiones son de mi única responsabilidad. Todo comentario puede ser enviado a mi dirección de correo: pmcasavilca@uc.cl.

Índice

1. Introducción	3
2. Sistema Nacional de Evaluación al Desempeño (SNED)	6
2.1. Sistema de incentivo monetario relativo	6
2.2. Sistema de incentivo monetario grupal	9
3. Efectividad de sistemas de incentivos al desempeño docente: marco conceptual	9
3.1. A favor: teoría del Principal-Agente	10
3.2. En contra: educación multidimensional y motivación intrínseca	11
4. Efectividad de sistemas de incentivos al desempeño docente: literatura empírica	12
4.1. Evidencia internacional	13
4.2. Evidencia para el SNED	14
5. Grupos y zonas de desempeño	16
6. Datos y hechos estilizados	18
6.1. Datos	18
6.2. Características de los colegios 1990-2012	21
6.3. Características de colegios, por zonas de desempeño	24
6.4. Características de los docentes de aula	26
6.5. Puntajes SIMCE: evolución y metodología	31
6.6. Resultados SIMCE y rondas SNED	33
7. Estrategia de identificación	36
7.1. Marco de <i>diferencias en diferencias</i>	36
7.2. Otros programas con influencia en desempeño estudiantil o de incentivo docente	42
8. Discusión de resultados	45
8.1. ¿El incremento de ganadores indujo un SNED más efectivo?	45
8.2. ¿Existe evidencia de generalización?	52
9. Pruebas de robustez	54
9.1. Consideración de un sólo tratamiento	54
9.2. Definiciones alternativas de zona de desempeño	55
10. Conclusiones y limitaciones	56
Referencias	59
Anexos	62

1. Introducción

La educación juega un rol importante en el crecimiento y desarrollo económico de los países en tanto promueve capacidades para la generación de ingresos futuros (Becker 1962). En dicha promoción, el desempeño de los profesores es determinante (Rockoff 2004; y Rivkin et al 2005), por lo que sus sistemas de remuneración concentran especial atención. Al respecto, Lazear (2003) reconoce dos tipos de sistemas: (i) pago por *insumos*, el cual asocia el salario al logro académico y la experiencia del docente; y (ii) pago por *resultados*, el cual considera alguna medida de desempeño de los alumnos, la que suele corresponder a los resultados de los estudiantes en distintas pruebas del sistema educativo, apelando a su estrecha relación con los ingresos futuros (Neal 1997). En la práctica, dado el uso extendido de la remuneración por *insumos* (Hudson 2010), el pago por *resultados* suele ser un complemento del salario de los docentes, por lo que constituye una forma de incentivo al buen desempeño.

En la medida en que el logro académico y la experiencia de los docentes no generan mejores resultados estudiantiles (Rivkin et. al 2005; y Aaronson et. al 2007)¹, los sistemas de incentivos basados en el rendimiento de los estudiantes han venido calando en distintos países del mundo². El Sistema Nacional de Evaluación del Desempeño (SNED) es un ejemplo de tales sistemas en tanto premia a los colegios con financiamiento público que, en relación a escuelas comparables, logran los mejores rendimientos estudiantiles. Este constituye el principal objeto de análisis de este estudio.

Tanto en el campo teórico como en el empírico, existe un debate abierto sobre el impacto de los sistemas de incentivos por *resultados* sobre el aprendizaje estudiantil. ¿Es posible que la adopción de dicho sistema induzca esfuerzo en los profesores a fin de obtener mejores resultados de aprendizaje? Por un lado, sobre la base de la teoría del Principal-Agente, Lazear (2003) destaca dos efectos positivos del sistema: (i) motivación, efecto que contempla un cambio favorable en el nivel de esfuerzo del profesor a fin de alcanzar una mayor remuneración; y (ii) selección, efecto que considera un incremento progresivo en la calidad promedio de los docentes en actividad. Al respecto, los incentivos incrementan el salario esperado de los profesores, en particular de aquellos de buen desempeño, lo que induce que éstos se mantengan o entren en actividad en detrimento de los menos hábiles. Por otro lado, algunos opositores consideran que, en tanto que la educación es multidimensional, un sistema de incentivos podría motivar sólo aquellos aspectos medibles. Esto podría originar una reasignación del esfuerzo docente hacia tales aspectos en particular, lo que puede llevar a peores resultados (Holmstrom y Milgrom 1991).

¹En el caso más optimista, los efectos de la experiencia sobre el logro estudiantil son significativos sólo durante los dos primeros años de experiencia docente.

²Considerando el sector público en general, la OECD reportó que, para 2011, 28 de sus 34 países miembros ya habían introducido alguna forma de remuneración basada en el desempeño.

En el campo empírico, los estudios sobre la efectividad de los sistemas de incentivos por *resultados* muestran efectos mixtos aunque ligeramente favorables para países en desarrollo. Respecto de estos últimos, estudios en India y Kenia encuentran efectos positivos sobre el rendimiento estudiantil (Muralidharan y Sundararaman 2011; y Glewwe et. al 2010, respectivamente). Sin embargo, sólo el primero logra encontrar ganancias también en materias que no formaban parte del sistema de incentivos. En Chile, destaca la evaluación de la efectividad del SNED realizada por Contreras y Rau (2012). Utilizando un panel de datos de 1990-1999, el cual contempla las dos primeras aplicaciones del SNED, encuentran que el solo hecho de competir por el incentivo incrementó el rendimiento en Lenguaje y Matemática de los alumnos en tales años³. Aunque con un enfoque distinto, algunos estudios relacionados son los de Mizala y Romaguera (2005), Contreras et. al (2005) y Gallego (2008). Los tres encuentran que recibir el bono del SNED impacta positivamente sobre el rendimiento de los estudiantes en el siguiente período. Sin embargo, en el segundo y tercer caso, tal impacto se reporta como poco robusto y pequeño, respectivamente.

Aunque creciente, la literatura sobre la efectividad de estos sistemas de incentivos puede considerarse muy limitada. En primer lugar, los sistemas han sido implementados no sólo en condiciones y formas específicas, sino también a baja escala, lo que restringe su validez externa. En segundo lugar, por lo general, la implementación ha durado 2 o 3 años, por lo que los efectos encontrados serían sólo de corto plazo (Dee et. al 2013, Muralidharan 2011). Esto ha impedido que se aborden al menos tres aspectos: (i) la evaluación en el tiempo de la efectividad de los sistemas de incentivos basados en desempeño; (ii) la descomposición de dicha efectividad en efectos motivación y selección discutidos antes; y (iii) la identificación de posibles impactos sobre medidas más amplias de aprendizaje, las que se consideran una *proxy* de acumulación de capital humano.

Este estudio pretende cerrar la primera y la tercera brecha explotando dos características del SNED que lo hacen único en el mundo: (i) las 9 aplicaciones ininterrumpidas que acumula desde su creación en 1996; y (ii) su amplia escala, la que se refleja en los más de 10 mil colegios participantes en promedio en cada aplicación. Respecto de lo primero, es importante considerar que el SNED modificó su regla de selección de ganadores a partir de su sexta aplicación (2006-2007). Desde dicha ronda, el sistema otorga incentivos a colegios que, reportando los mejores resultados dentro de un grupo de escuelas comparables, concentran hasta el 35 % de la matrícula, 10 puntos porcentuales más que el umbral previo. Si bien es claro que esto incrementó el número de colegios que recibe el incentivo, no es evidente cómo esta medida impactó en la efectividad del SNED y si su efecto fue homogéneo entre los colegios participantes. Así, el objetivo principal del estudio es determinar si el incremento del umbral acentuó el impacto del SNED sobre el rendimiento de los estudiantes,

³Cabe recordar que, hasta antes de 2006, sólo estas materias formaban parte del cálculo de desempeño del SNED.

admitiendo la posibilidad de un impulso heterogéneo entre grupos de escuelas. ¿El incremento en el número de ganadores acentuó por igual el impacto de la participación en el SNED sobre el rendimiento estudiantil? Por un lado, las escuelas que bajo el régimen anterior no recibían el incentivo tienen ahora más chances de hacerlo, lo que puede motivar a sus docentes a realizar un mayor esfuerzo. Esto se cumple en particular en aquellos colegios que, sin lograr pertenecer al 25 % mejor, se mantenían cerca de tal corte. Por otro lado, las escuelas que bajo el régimen anterior generalmente recibían el bono tienen ahora sus chances aún más intactas, lo que puede generar un exceso de confianza entre sus docentes y una reducción en sus niveles de esfuerzo. La consideración de ambos aspectos responde la pregunta, la cual (i) puede considerarse la primera evaluación del cambio en el SNED, y (ii) permite la identificación de la efectividad del SNED para distintos grupos de escuelas, lo que suma al entendimiento del balance de incentivos de docentes en competencia.

En la literatura de sistemas de incentivos, existe un creciente interés por determinar si tales sistemas mejoran medidas más amplias de aprendizaje, lo que es considerado una ganancia de capital humano. La literatura destaca dos de tales medidas: (i) la tasa de deserción escolar; y (ii) el desempeño de los estudiantes en pruebas de formato distinto o materias distintas a las que son consideradas para el otorgamiento del incentivo. En este sentido, el segundo objetivo específico del estudio es determinar si la participación en el SNED también ejerce algún efecto en la materia de Ciencias, la que previo a 2006 no era parte del sistema de incentivos. ¿Es posible que las ganancias del SNED (si las hay) se generalicen a otras materias? Al respecto, la evidencia favorable más clara proviene de India, en donde se encuentra que el sistema de incentivos causó un incremento en el rendimiento estudiantil también en las materias de Ciencias y Estudios Sociales, los que no eran parte del mecanismo de incentivos (Muralidharan y Sundararaman 2011). En esa línea, Muralidharan (2011) encuentra, además, mejoras en el desempeño de los estudiantes en pruebas tanto con preguntas de alternativas múltiples como con preguntas de respuesta libre, lo que cita como evidencia de aprendizaje de largo plazo. En Chile, la identificación de algún efecto generalizado también podría realizarse considerando las 5 rondas del SNED previas a 2006.

Para abordar ambos objetivos, se utilizan principalmente dos fuentes de información: (i) las bases del SNED a nivel de escuelas; y (ii) las bases del Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE). En relación al diseño de la estrategia de identificación, en la medida en que los objetivos del estudio se asocian al impacto de la sola participación en el SNED, éste es considerado como un tratamiento. Los colegios participantes y no participantes reportan características diferentes entre sí y que cambian, además, en el tiempo. Así, se reconocen dos fuentes de variación en los resultados SIMCE de cada escuela, lo que motiva el uso de la estrategia de *diferencias en diferencias* (DiD, por sus siglas en inglés). Para resguardar los supuestos clave de dicha estrate-

gia, se construyó un panel de datos a nivel de escuelas 1990-2012, el cual permite controlar por efectos fijos a nivel colegio y tendencia. Sobre todo para el objetivo principal, la particularidad de la estrategia empírica de este estudio radica en (i) contemplar al menos dos grupos escuelas tratadas: aquellas cercanas al umbral de ganadores y aquellas alejadas del mismo; y (ii) considerar el incremento del umbral de ganadores como un segundo tratamiento.

En adelante, el estudio se organiza de la siguiente manera: la sección 2 describe el programa SNED y lo sitúa en el contexto de otros sistemas de incentivos docentes en el mundo. El marco conceptual y la literatura empírica relevante se discuten en las secciones 3 y 4. La sección 5 define grupos de desempeño para todos los colegios subvencionados. La sección 6 describe principalmente los datos; caracteriza a las escuelas y su plana docente; y muestra hechos estilizados del SIMCE y del SNED, los que constituyen la principal motivación del estudio. La estrategia de identificación y los resultados para ambos objetivos del estudio se presentan y discuten en las secciones 7 y 8. Finalmente, las pruebas de robustez y conclusiones son presentadas en las secciones 9 y 10.

2. Sistema Nacional de Evaluación al Desempeño (SNED)

2.1. Sistema de incentivo monetario relativo

El SNED es un sistema de incentivo monetario que rige desde 1996 y que se aplica cada dos años. A la fecha, acumula 9 rondas ininterrumpidas, siendo la de 2012-2013 su versión más reciente. Tiene por objetivo contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación impartida en los colegios municipales, particulares subvencionados y, desde 2008, liceos técnico profesionales regidos por el DL3166⁴. Sumados, todos representan el 92 % del total de colegios en Chile⁵. Dentro de este grupo participante, el SNED premia a las escuelas que, en relación a *colegios comparables*, reportan los mejores rendimientos estudiantiles. Para determinar a los acreedores del bono SNED, el año previo a cada aplicación del sistema, (i) se establecen grupos de escuelas comparables u homogéneas (GH) y (ii) se calcula un indicador de desempeño estudiantil para cada participante. Respecto de lo primero, el SNED procede principalmente en dos etapas: agrupa por región, zona geográfica (urbano o rural) y tipo de escuela (educación básica, media y especial); y, posteriormente, clasifica a las escuelas por nivel socioeconómico de sus estudiantes⁶. Así, por ejemplo, el número de GH utilizados en la aplicación 2012 fue 125, ligeramente mayor a los 104 utilizados en 2000. Por su

⁴Para mayor detalle sobre el objetivo, ver el Anexo A.

⁵Información extraída de las evaluaciones SIMCE correspondientes al período 1990-2012.

⁶En particular, se utiliza un análisis de conglomerados. Para una mayor discusión sobre la metodología, ver Mizala y Romaguera (2002).

parte, para la determinación del desempeño por escuela, el SNED construye un índice que está compuesto de 6 factores. La lista de factores y pesos relativos se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Factores del índice SNED y ponderaciones

Factores	Ponderación 1996	Ponderación 1998-2012
Efectividad	40	37
Superación	30	28
Iniciativa	6	6
Mejoramiento de las condiciones laborales	2	2
Igualdad de oportunidades	12	22
Integración de padres y apoderados	10	5

De esto destacan los factores de Efectividad, Superación e Igualdad de oportunidades. En relación al primero, éste corresponde al promedio de las pruebas SIMCE disponibles al momento de la construcción del índice⁷. Considerando que el SIMCE evalúa distintos niveles educativos en cada año⁸, en el índice del SNED 2012, por ejemplo, el factor de Efectividad contempló el promedio SIMCE de Lenguaje, Matemática y Ciencias de 2010 para los alumnos de 4to básico y de 2009 para los alumnos de 8vo básico⁹. Este primer factor es el más importante del índice SNED e intenta capturar el rendimiento promedio de los estudiantes en las pruebas SIMCE.

En relación al factor de Superación, éste contempla la diferencia promedio de los puntajes en las pruebas SIMCE disponibles. En el ejemplo de la aplicación del SNED en 2012, este factor consideró la diferencia en los puntajes de Lenguaje, Matemática y Ciencias entre 2010 y 2009 para los alumnos de 4to básico. Para el caso de 8vo básico, la diferencia se construyó considerando los años 2009 y 2007¹⁰. Este factor es el segundo más importante del índice SNED e intenta capturar la mejora en el rendimiento promedio estudiantil en las pruebas SIMCE.

Respecto de ambos factores, vale destacar tres aspectos. En primer lugar, ambos suman 65 % del total del índice SNED. En la medida que se asocian a los puntajes de las pruebas SIMCE, es claro que el SNED constituye un sistema de incentivo basado en desempeño estudiantil (ie. es un sistema de pago por *resultados*). En segundo lugar, ambos factores denotan el interés del

⁷Como se recuerda, la construcción se realiza el año previo a la aplicación del SNED. Por tanto, por ejemplo, el índice válido para el SNED 2012 se calculó con información disponible en 2011.

⁸Para mayor detalle, ver Cuadro 3 de la sección de datos y hechos estilizados.

⁹Cabe indicar que también contempló el promedio SIMCE de 2010 para los alumnos de 2do medio. Sin embargo, en este caso sólo contempló Lenguaje y Matemática debido a que, para este nivel educativo, el SIMCE no evalúa materias de Ciencias.

¹⁰Como en el caso del factor de Efectividad, también se consideró a 2do Medio. Sin embargo, para éstos sólo se contempló la diferencia promedio en las pruebas de Lenguaje y Matemática.

SNED por capturar variables de resultado y también de proceso educativo. Mizala y Romaguera (2002) destacan las bondades de lo anterior. Por un lado, de considerarse sólo el nivel del SIMCE, no se estaría incentivando a los colegios de bajo puntaje a mejorar en el tiempo. Por otro lado, de considerarse sólo la mejora en el SIMCE, se estaría castigando a los colegios que ya reportan altos puntajes en las pruebas estandarizadas. Esto último es particularmente importante si se considera el fenómeno de reversión a la media en educación (Muralidharan 2011; Gallego 2008). En tercer lugar, de acuerdo con los decretos que rigen la medición y ponderación de los factores del índice SNED, ambos factores empezaron a contemplar los resultados SIMCE de Ciencias recién desde 2006. En las aplicaciones previas del SNED, aquellos contemplaron sólo los resultados de las pruebas SIMCE de Lenguaje y Matemática.

Finalmente, respecto del factor de Igualdad de oportunidades, éste captura la tasa de aprobación y retención de alumnos en la escuela, la inclusión o integración de alumnos con dificultades de aprendizaje y la ausencia de prácticas discriminatorias en el establecimiento. La consideración de este factor es importante en tanto evita la marginación de alumnos de bajo rendimiento en las medidas de logro estudiantil, la cual es una preocupación común en la literatura de sistemas de incentivos a los docentes (Glewwe et al 2010).

Una vez calculado el índice SNED, éste es utilizado para ordenar de mayor a menor los colegios dentro cada grupo homogéneo. Los mejores de cada grupo, hasta representar *como máximo* el 25 % de la matrícula del mismo, son acreedores del 100 % del bono. Hasta la aplicación 2004-2005, éste era el único grupo de colegios seleccionados para el incentivo. Como se mencionó en la introducción, a partir de 2006, el umbral de selección de ganadores aumentó, dando origen a un segundo grupo de colegios ganadores: aquellos de mayor índice SNED que, sin pertenecer al primer grupo, representan *como máximo* hasta el 35 % de la matrícula de cada GH¹¹. Este último grupo recibe el 60 % del bono. Cabe indicar que, en el criterio de selección, debe cumplirse también que el índice SNED de los colegios seleccionados debe ser mayor o igual al promedio de la región a la que pertenecen. De cualquier modo, dado que el ordenamiento de los colegios de acuerdo a su índice SNED domina sobre este último aspecto, el SNED es considerado en la literatura internacional como un sistema de incentivo monetario relativo.

¹¹Cabe destacar que la selección de ganadores se realiza sobre la base de la posición relativa del colegio *dentro* de grupos homogéneos y del número acumulado de alumnos matriculados en las escuelas ganadoras. En particular, el SNED empieza considerando como ganador al colegio mejor rankeado. Considera al siguiente en el ranking en la medida que el número acumulado de alumnos de las escuelas consideradas como ganadoras no supera el 35 % del total de alumnos matriculados en todos los colegios del GH.

2.2. Sistema de incentivo monetario grupal

El bono del SNED corresponde a un monto mensual por alumno previamente establecido que se entrega trimestralmente a los colegios seleccionados por un período de dos años. En el tiempo, la subvención por alumno ha registrado un importante incremento, sobre todo en 2006, cuando creció cerca de 65 % en términos reales respecto de su valor en la ronda previa. En 2012, el monto mensual fue \$ 3.982 para los profesores y \$ 279 para los asistentes de la educación, los que son parte de los beneficiados por el SNED desde 2008. El sistema contempla que, una vez asignado un monto a la escuela, el 90 % se reparte entre todos los profesores del plantel, considerando el número de horas trabajadas a la semana. La distribución del 10 % restante es delegada a la dirección de la escuela para que la reparta entre los profesores que considere de mejor desempeño¹².

En relación a la literatura internacional, las características del monto del incentivo y su distribución permiten situar al SNED en dos aspectos. Por un lado, se calcula que el incentivo vigente del SNED representa, en el año, más del 6 % del salario anual promedio de un docente. Este porcentaje es ligeramente mayor al de otros programas similares en el mundo. Por otro lado, el hecho de que la distribución del monto asignado al colegio se realice entre todos los profesores, permite situar al SNED dentro del grupo de sistemas de incentivos grupales.

3. Efectividad de sistemas de incentivos al desempeño docente: marco conceptual

Aunque existe una amplia literatura que respalda un impacto favorable del desempeño docente sobre el logro académico de los estudiantes (Rockoff 2004; Rivkin et al 2005; Porgursky 2007), parte de la literatura también sostiene que dicho efecto es idiosincrático y, por tanto, independiente del logro académico y experiencia del docente (Aaronson et al 2007; Rivkin et al 2005; Kane et al 2005). Considerando que la mayoría de sistemas de remuneración de los profesores se basa en tales aspectos (pago por *insumos*, Hudson 2010), resulta apropiado encontrar alternativas que induzcan sistemáticamente un mayor esfuerzo de su parte. Aunque una opción es el incremento progresivo de los salarios, no existe evidencia concluyente de que éste promueva un mayor esfuerzo docente o, en su defecto, una mayor participación de profesores de mejor calidad (Gallego 2008; Hanushek et al 2005). En ese contexto, como se describió en la introducción, Lazear (2003) reconoce el pago por *resultados* como alternativa. En la práctica, éste suele ser un complemento al salario de los docentes, por lo que constituye una forma de incentivo al buen desempeño. ¿Es posible que un

¹²Cabe indicar que para los asistentes de educación, el bono asignado al colegio se reparte en su totalidad entre los mismos.

sistema de incentivos por resultados promueva sistemáticamente un mayor esfuerzo docente y, así, se logren mejores resultados estudiantiles?

3.1. A favor: teoría del Principal-Agente

Por un lado, el argumento más simple a favor de los sistemas de incentivos basados en desempeño proviene de la teoría de Principal-Agente. Al respecto, es posible reconocer la existencia de una relación de agencia en el ámbito del desempeño docente (Neal 2011). En particular, los padres de familia o la dirección del colegio (Principal) delegan en el profesor (Agente) la educación de sus hijos o estudiantes, la cual es de especial interés para los primeros. Dixit (1999) reconoce que esta relación puede estar afectada por dos problemas: riesgo moral y selección adversa. Respecto del primero, (i) el Agente tiene ventajas de información respecto del esfuerzo que realiza para cumplir con la tarea que le delegaron; y (ii) dicho esfuerzo le reporta un costo. Aunque es claro que la dirección de la escuela deseará que el docente realice un esfuerzo alto, no es evidente que los incentivos de éste último comulguen con ese fin (Dixit 1999). Respecto del problema de selección adversa, al momento de la delegación de la tarea (firma del contrato), el Agente cuenta con información privada que resulta valiosa para el Principal en tanto que, de conocerla, sería determinante para la decisión de contratación del Agente. Hasnain et al (2014) destacan que este problema es particularmente importante en el sector público, donde postulan personas de alta y baja calidad y es difícil para los empleadores distinguir su tipo con la información disponible. Considerando que gran parte de la educación escolar en el mundo es financiada por el sector público (Neal 2011), el problema de selección adversa también estaría presente en el sector educativo.

La literatura sugiere que sistemas de incentivos basados en medidas de resultado observables y correlacionadas con el esfuerzo del Agente resolverían ambos problemas (Dixit 1999). En el ámbito de la Educación, dicha solución de problemas se traduciría, por ejemplo, en un mejor desempeño estudiantil (Lazear 2003; y Neal 2011). Lazear (2003) destaca dos canales principales: (i) efecto motivación; y (ii) efecto selección. El primero es un canal directo y se refiere al problema de riesgo moral: los incentivos basados en medidas de logro estudiantil incrementan el retorno de aquellas actividades docentes que influyen sobre dichas medidas, lo cual induce a los docentes a destinar más tiempo y esfuerzo en tales actividades. El segundo es más bien un efecto progresivo y se refiere al problema de selección adversa: los incentivos incrementan el valor esperado de los salarios docentes, en particular el de aquellos de buen desempeño. En el tiempo, estos últimos son los que tienen incentivos a mantenerse o ingresar en actividad, en tanto que los menos hábiles, cuyos salarios esperados se incrementan con más dificultad, enfrentan menos incentivos a hacerlo. Con el tiempo, esto incrementa la calidad promedio de los docentes en actividad, lo que podría traducirse en

mejores logros estudiantiles (Rockoff 2004; Rivkin et al 2005; Porgursky 2007).

3.2. En contra: educación multidimensional y motivación intrínseca

Por su parte, existen dos posturas que consideran que los sistemas de incentivo docente pueden no traducirse en un mayor aprendizaje, lo que desacreditaría alguna mejora en resultados medibles derivada de estos sistemas. En primer lugar, hay quienes destacan la complejidad y multidimensionalidad de la educación (Podgursky 2007; Dixit 2002). En particular, resaltan que los resultados de la educación contemplan tanto la producción de conocimientos medibles en algunas pruebas como también dimensiones asociadas al desarrollo e integración social de los alumnos (Gallego 2008). Esto último difícilmente se incluye en los sistemas de incentivos, por lo que tales sistemas podrían, en el mejor de los casos, motivar sólo algunas dimensiones del proceso educativo. Esto podría originar una reasignación del esfuerzo docente hacia tales aspectos en particular (Prendergast 1999), lo que puede llevar a resultados inferiores a los que habría en ausencia del incentivo (Holmstrom y Milgrom 1991).

En línea con la multidimensionalidad de la educación, Muralidharan y Sundararaman (2011) desarrollan un modelo teórico simple que da cuenta de las múltiples tareas de un docente y la distribución de su esfuerzo entre las mismas. Los autores muestran que, aunque es posible que los resultados estudiantiles mejoren como consecuencia de un sistema de incentivo variable, se puede identificar un impacto negativo sobre el aprendizaje. Esto puede ser utilizado para desacreditar la mejora en los resultados y, por lo tanto, los sistemas de incentivos en general¹³.

Por su parte, desde la Economía del comportamiento también existen críticas a un sistema de incentivos por *resultados* (Benabou y Tirole 2003). En principio, los críticos consideran que los empleados están sujetos a dos tipos de motivaciones: (i) intrínseca, que es cuando el desempeño del personal responde a las características inherentes de la ocupación que realiza; y (ii) extrínseca, que es cuando dicho desempeño responde a factores externos al trabajo realizado. Considerando que la docencia suele atraer a personas intrínsecamente motivadas (Fehr y Falk 2002), los proponentes de esta teoría sostienen que un sistema de incentivos, en el que se brindan beneficios extrínsecos, puede desplazar la motivación inicial. Esto originaría una reducción en la productividad del docente (Hasnain et al 2014), lo que se traduciría en peores resultados estudiantiles.

¹³Cabe indicar que un contra-argumento a esto es que se puede modelar complementariedades o sinergias entre ambos tipos de actividad, con lo que el argumento pierde peso.

4. Efectividad de sistemas de incentivos al desempeño docente: literatura empírica

Los sistemas de incentivos por *resultados* analizados en la literatura son muy variados. En general, se pueden identificar tres aspectos en los que difieren:

1. **Definición del resultado:** aunque la mayoría de los sistemas se basa en el desempeño de los alumnos en distintas pruebas de los sistemas educativos (entre las que generalmente se encuentran aquellas de Lenguaje y Matemática), algunos consideran el nivel de los resultados y otros, la mejora en los mismos. Algunos otros consideran las tasas de aprobación, de asistencia o incluso de deserción escolar (Dallas en EE.UU., Ladd 1999). También existen sistemas que imponen un castigo por ausentismo escolar en las pruebas que determinan el incentivo¹⁴. Es común encontrar sistemas de incentivos basados en una combinación de variables. El SNED, en particular, es uno de ellos.
2. **Definición de los acreedores del incentivo:** por un lado, existen sistemas que determinan a los beneficiarios según el cumplimiento de metas o estándares de desempeño previamente establecidos (Carolina del Norte en EE.UU., Vigdor 2009; Kenia, Glewwe et al 2010; India, Muralidharan y Sundararaman 2011). Otros estudios analizan sistemas de incentivos basados en el desempeño relativo, en el que los docentes que reportan los mejores resultados son acreedores del incentivo (Israel, Lavy 2002). Como se vio anteriormente, el SNED es un sistema relativo.
3. **Distribución del incentivo:** en algunos sistemas, principalmente en EE.UU., el incentivo es asignado en función del desempeño individual de cada docente. En otros, el incentivo es asignado de acuerdo con el desempeño promedio del colegio. La literatura destaca estos últimos sobre los primeros en tanto (i) existen dificultades para aislar el efecto de un profesor en específico sobre el logro estudiantil; y (ii) se considera que la producción educativa es un trabajo en equipo (Podgursky 2007). Como se destacó en la sección 2, el SNED es un sistema de incentivo grupal.

Como se mencionó en la introducción, en el campo empírico, los estudios sobre la efectividad de los sistemas de incentivos por *resultados* muestran efectos mixtos aunque ligeramente favorables para países en desarrollo. En adelante, se discuten estudios que evalúan, también bajo un enfoque de tratamiento, sistemas con algunas características similares a las del SNED.

¹⁴Como se recuerda de la sección de descripción del SNED, la literatura advierte sobre la marginación de estudiantes de bajo desempeño en las pruebas que determinan los incentivos docentes.

4.1. Evidencia internacional

En EE.UU., la evidencia empírica no es clara. Por un lado, una evaluación del programa de incentivo grupal en Carolina del Norte (ABC, por sus siglas en inglés, iniciado en 1996), encuentra mejoras en el desempeño estudiantil en las pruebas estatales de Lectura y, sobre todo, de Matemática (Vigdor 2009). Para el Estado de Dallas, en donde hubo un sistema de incentivo relativo y grupal (DSAIP, 1991-95), también se encuentran resultados positivos en ambas pruebas (Ladd 1999). Sin embargo, estos resultados sólo se reportan para los estudiantes de raza blanca y latinos. No se encuentran efectos positivos sobre aquellos estudiantes de raza negra. Finalmente, en un estudio para escuelas públicas en Nueva York, no se logra identificar un impacto significativo de un programa piloto de incentivo grupal (Fryer 2011). El autor no logra encontrar efectos tanto en los resultados de las pruebas estatales como en la asistencia y graduación de los estudiantes.

Por su parte, la evidencia encontrada para Israel es positiva pero poco contundente. Lavy (2002) evalúa un programa de incentivos relativo y grupal diseñado para estar en vigencia durante 1996 y 1997. El autor encuentra que el incentivo docente permitió un incremento en la proporción de estudiantes graduados y una reducción en la tasa de abandono en la escuela secundaria. El programa, sin embargo, incluyó solo 52 colegios de secundaria que pertenecían a comunidades pequeñas. En ese sentido, el autor reconoce la limitada validez externa de sus resultados y se muestra cauto respecto de qué esperar en el caso de que el programa contemple a un mayor número de escuelas.

Por el lado de las economías emergentes, la evidencia es favorable. Estudios en Kenia e India encuentran efectos positivos de los sistemas de incentivo docente sobre el rendimiento estudiantil. En el primer caso, Glewwe et al (2010) evaluaron un programa de incentivo grupal cuya duración fue de 2 años (1997-98) y cuyo alcance fue de 100 escuelas. Los autores reportaron un incremento de 0.14 desv. estándar en las pruebas distritales en el segundo año del programa. Este impacto, sin embargo, sólo se encontró en las materias que eran parte de la determinación del incentivo. Los incentivos eran entregados en forma de obsequios y alcanzaban entre 2% y 4% del sueldo promedio anual de un docente local. En el caso de India, Muralidharan y Sundararaman (2011) evaluaron un programa de incentivos en el que una parte entregó incentivos grupales y otra incentivos individuales. El programa, que duró los años 2005 y 2006, se destinó a 300 escuelas en total y repartió incentivos monetarios cercanos al 3% del sueldo anual de un docente promedio. Para el caso de los incentivos grupales, los autores encuentran un impacto positivo en las evaluaciones de Lenguaje y Matemática: 0.09 y 0.22 desv. estándar respectivamente. A diferencia del caso de Kenia, ellos sí encuentran ganancias en materias como Ciencias y Estudios Sociales, los que no formaban parte de la determinación del incentivo. En una extensión del programa anterior hasta 2010, Muralidharan

(2011) encuentra que, para el caso de los incentivos grupales, sólo persiste el impacto positivo en Lenguaje: 0.17 desv. estándar.

4.2. Evidencia para el SNED

Respecto de evaluaciones de la efectividad del SNED, se pueden identificar 5 estudios relevantes, los que han utilizado en promedio 3 de las 9 aplicaciones del SNED. Tales estudios pueden agruparse según los objetivos que abordan. En primer lugar, la mayoría pretende determinar el efecto de recibir el incentivo del SNED sobre el desempeño promedio de la escuela en las evaluaciones SIMCE del período siguiente. Al respecto, Mizala y Romaguera (2005), utilizando información de las 3 primeras rondas del SNED, encuentran un impacto positivo de 0.3 desv. estándar en el SIMCE promedio de cada colegio ganador. Las autoras destacan que, si se considera un efecto del SNED distinto para cada ronda, sólo la tercera aplicación (2000-2001) induciría un incremento (0.1 desv. estándar). Contreras et al (2005) y Gallego (2008) también evalúan el impacto de recibir el bono del SNED. Los primeros utilizan datos de la primera aplicación y encuentran un efecto positivo pero poco robusto. En particular, reportan un incremento de entre 0.2 y 0.6 desv. estándar en el SIMCE promedio del colegio, condicional en haber recibido el bono SNED en el período previo. Por su parte, Gallego (2008) utiliza 6 rondas del SNED y encuentra un impacto positivo pero pequeño: 0.06 desv. estándar.

Un segundo objetivo abordado en la literatura sobre efectividad del SNED corresponde a determinar si el solo hecho de participar en el sistema genera un impacto sobre el puntaje promedio de la escuela en las pruebas SIMCE. En esto, destaca la evaluación realizada por Contreras y Rau (2012), los que consideran al SNED como un tratamiento sobre las escuelas con financiamiento público. Bajo esa perspectiva, utilizando un panel de 1990-1999, el cual contempla las dos primeras rondas del SNED, ellos identifican un *average treatment effect on the treated* (ATT) positivo y robusto. En particular, encuentran un incremento de entre 0.14 y 0.25 desv. estándar en los puntajes SIMCE de Lenguaje y Matemática derivado de la participación en el SNED¹⁵. Gallego (2008) también aborda este objetivo, aunque desde una perspectiva distinta. Él se enfoca en los efectos ex ante de recibir el incentivo y encuentra un impacto positivo pero pequeño: 0.08 desv. estándar en el SIMCE promedio por colegio¹⁶

¹⁵Los autores reportan dos resultados derivados de una estimación de datos de panel. En el primero, encuentran un impacto de 0.14 y 0.16 desv. estándar en Lenguaje y Matemática, respectivamente. En el segundo, cuando los colegios no tratados son ponderados según sus semejanzas observables con las escuelas tratadas, el impacto alcanza 0.22 y 0.25 desv. estándar, respectivamente.

¹⁶En rigor, el autor aproxima un efecto ex ante de la obtención del incentivo incluyendo como regresores dos variables para cada escuela: la probabilidad ex ante de ganar el SNED y el nivel de competencia dentro de cada grupo homogéneo para obtener el bono.

En tercer lugar, algunos estudios buscan identificar si la efectividad del SNED exhibe heterogeneidad según características de los estudiantes o dependencia administrativa de la escuela. Contreras et al (2005) se enfocan en determinar si el impacto de recibir el bono sobre el resultado SIMCE del siguiente período cambia según el nivel socioeconómico de los alumnos. Ellos encuentran que dicho impacto es mayor en los colegios con una proporción de alumnos proveniente de niveles socioeconómicos más altos¹⁷. Gallego (2008), por su parte, encuentra que el impacto de recibir el bono SNED es mayor en los colegios particulares subvencionados. Finalmente, Contreras y Rau (2012) buscan determinar si el efecto de participar en el SNED cambia según la dependencia administrativa de escuela y la probabilidad ex ante de ganar. Ellos no encuentran un impacto diferente para lo primero pero sí para lo segundo.

Un último objetivo abordado en la literatura sobre efectividad del SNED se asocia a si el sistema cumple algún rol informacional. Al respecto, Mizala y Urquiola (2013), quienes utilizan información de 5 rondas del SNED, explotan el diseño discontinuo del sistema y realizan una *regresión discontinua* (RD) para determinar si ser acreedor del incentivo tiene algún impacto sobre el nivel y composición de la matrícula. Ellos encuentran que el impacto es nulo. Gallego (2008) tampoco encuentra un efecto sobre la composición, pero sí uno positivo y pequeño sobre el nivel de la matrícula. En el balance, ambos resultados indicarían que, vistas en el tiempo, posibles ganancias del SNED no responderían, al menos significativamente, a mejores estudiantes.

Este estudio contribuye a la literatura vigente en tanto atiende aspectos aún no tratados. En particular, permite la identificación de la efectividad del SNED desde una perspectiva de más largo plazo. Por su parte, puede ser considerado como la primera evaluación del cambio de umbral de ganadores en el SNED. Como se discutirá en la sección 8, la investigación permite también identificar distintos niveles de efectividad del SNED, según la posición relativa de cada escuela al umbral de ganadores. Esto último es de particular relevancia considerando que, con las aplicaciones del sistema, es posible que los colegios se hayan especializado en alguna zona de la distribución del índice SNED de cada GH. Esto puede traducirse en una respuesta distinta al incentivo del SNED, por lo que su consideración suma al entendimiento del balance de incentivos de docentes en competencia. Finalmente, el estudio también contribuye en tanto pone a prueba, para el caso chileno, la generalización de beneficios de un sistema de incentivos.

¹⁷Cabe indicar que los autores aproximan el nivel socioeconómico a través de la educación de los padres y el ingreso promedio del hogar al que el estudiante pertenece.

5. Grupos y zonas de desempeño

El SNED acumula 9 rondas ininterrumpidas desde su creación en 1996. El Cuadro 2 muestra que, de considerar a los colegios con al menos 5 participaciones en el SNED, el 19.5 % nunca recibió el bono¹⁸. Más aún, condicional en dichas participaciones, se desprende que casi el 50 % de las escuelas ganó máximo una sólo vez. Esto último pese a que, en promedio, tales escuelas participaron en 8 de las 9 aplicaciones del SNED. En el otro extremo, se observa que cerca del 1 % de los colegios considerados ganó al menos 7 de los 9 bonos repartidos desde 1996.

Cuadro 2: Número de ganadores tras 9 rondas SNED
(*Considera a todos los colegios con al menos 5 participaciones en el SNED*)

Número de bonos recibidos	Frecuencia	Como %	Participaciones promedio
0	1,803	19.5	8.2
1	2,553	27.6	8.5
2	2,079	22.5	8.7
3	1,342	14.5	8.7
4	789	8.5	8.8
5	422	4.6	8.9
6	186	2.0	8.9
7	55	0.6	9.0
8	10	0.1	9.0
	9,239	100.0	

Si bien en magnitudes distintas, lo anterior muestra que existen escuelas participantes del SNED que, dentro de sus grupos homogéneos, se han ubicado constantemente muy por debajo y muy por encima del umbral de ganadores (*seguros perdedores* y *seguros ganadores*, respectivamente). Por un lado, es importante reconocer que con el tiempo, el SNED puede haber dejado de representar un incentivo al desempeño docente para ambos grupos. Para el primero, la probabilidad de ganar el incentivo puede ser tan baja que éste deja de ser percibido como real o justo, lo que constituye una condición para la validez de los sistemas (Mizala y Romaguera 2002). Para el segundo, la probabilidad de obtener el incentivo es tan alta que un mayor esfuerzo deja de ser determinante para su obtención. En ambos casos, el SNED dejaría de generar incentivos a un mayor esfuerzo.

Por su parte, ambos grupos, sobre todo el de *seguros ganadores* (SG), también pueden haber sido indiferentes al incremento del umbral de ganadores. Para este último grupo, la medida no impacta negativamente su probabilidad de obtener el bono, por lo que no habrían incentivos a

¹⁸De considerar a los colegios con al menos 1 participación, este porcentaje sube a 32.8 %.

mejorar sus niveles de esfuerzo. Por el lado de los *seguros perdedores* (SP) la indiferencia ante la medida es menos evidente, considerando que el incremento del umbral de ganadores puede mejorar la probabilidad de obtención del bono para un subgrupo de ellos.

Dado lo anterior, la atención del estudio recae sobre todo en las escuelas participantes del SNED que se encuentran en posición expectante (ie. aquellas ubicadas entre los dos extremos mencionados antes). Este tercer grupo es de especial interés para este estudio en tanto son los colegios para los que, a lo largo de sus rondas, el SNED sigue representando un sistema de incentivos y para los que el incremento de umbral de ganadores sí pudo afectar significativamente la probabilidad de obtener el bono. Dentro de las escuelas en zona de competencia, se pueden reconocer incluso 3 subgrupos que enfrentarían distintos incentivos tras el incremento del umbral de 2006. Al respecto, vale recordar que la medida originó dos tipos de ganadores: (i) aquellos colegios que, habiendo reportado los mejores resultados dentro de sus grupos homogéneos, concentran hasta el 25 % de la matrícula del mismo; y (ii) aquellos que, sin pertenecer al grupo anterior, concentran hasta el 35 %¹⁹. Así, los subgrupos de colegios en zona de competencia son 3: aquellos colegios en la vecindad del umbral de 25 % (zona 1 y zona 2 del Esquema 1) y aquellos en la vecindad del de 35 % (zona 2 y zona 3 del Esquema 1). Esto se resume en el Esquema 1.

Esquema 1: **Grupos de desempeño y zona de competencia**

(menor índice SNED)		(mayor índice SNED)		
seguros perdedores		zona de competencia		
zona 4		zona 3	zona 2	zona 1
		zona 0		
		Umbral de 25 %		
		Umbral de 35 %		

En esto cabe resaltar que los cortes entre las zonas 1 y 2; y las zonas 2 y 3 corresponden al índice SNED del último ganador de *cada grupo homogéneo* bajo el régimen de 25 % y 35 %, respectivamente. Para definir las zonas de competencia, se procedió primero a estandarizar los índices SNED de cada colegio respecto del último ganador de su grupo homogéneo bajo el régimen de 25 %. Considerando las rondas del SNED de 2006 en adelante, se determinó que la distancia promedio entre dicho ganador y el último bajo el umbral de 35 % es de 0.3 desv. estándar. Así, para efectos de este estudio, se definió la zona de competencia (y sus 3 subgrupos) de la siguiente manera²⁰:

¹⁹Como se destacó en la sección 2, los bonos son distintos para cada tipo: 100 % y 60 % del incentivo, respectivamente.

²⁰Para el período 1990-1995, considerando que no existía el SNED, la definición de zonas de competencia fue distinta. Para este caso, se simuló un SNED falso basado sólo en los puntajes promedio del SIMCE de cada colegio. Dentro de cada grupo homogéneo, se estandarizó respecto del promedio y se consideró: (i) zona 1: entre 0.2 y 0.5 desv. estándar; (ii) zona 2: entre -0.1 y 0.2 desv. estándar; y (iii) zona 3: entre -0.4 y -0.1 desv. estándar. Estos cortes contemplan una distancia de 0.3 d.e. para cada zona, tal y como es para el período 1996-2012.

- **zona 1:** colegios cuyo índice SNED se encuentran entre +0.3 y 0.0 desv. estándar
- **zona 2:** colegios cuyo índice SNED se encuentran entre 0.0 y -0.3 desv. estándar
- **zona 3:** colegios cuyo índice SNED se encuentran entre -0.3 y -0.6 desv. estándar

El reconocimiento de estos 3 subgrupos es importante en tanto es posible que el incremento del umbral de ganadores les haya afectado distinto. En particular, las escuelas de la zona 1 son aquellas que, bajo el régimen de 25 % sí recibían el incentivo, por lo que la medida mejora aún más sus chances de hacerlo. Esto puede generar un exceso de confianza entre sus docentes y una reducción o moderación en sus niveles de esfuerzo, lo que se traduciría en una menor efectividad del SNED. Por su parte, los colegios de la zona 3 son aquellos que tanto bajo el régimen anterior como en el más reciente no reciben el incentivo, pero se mantienen lo suficiente cerca del umbral de 35 % como para tentar la posibilidad (ahora existente) de recibir el bono de 60 %. Esto último podría causar un incremento en los niveles de esfuerzo de sus profesores, lo que se reflejaría en una mayor efectividad del SNED. Por último, los colegios de la zona 2 son aquellos que bajo el régimen anterior no recibían el incentivo pero se mantenían lo suficiente cerca del umbral de 25 % como para que desde 2006 reciban al menos el 60 % del incentivo. En principio, el impacto de la medida sobre los niveles de esfuerzo docente no es evidente. Por un lado, algunas escuelas pueden estar interesadas en obtener el 100 % del bono, por lo que independientemente del incremento del umbral, siguen enfrentando incentivos a esforzarse más. Sin embargo, otras escuelas pueden ser indiferentes al monto del bono y, por tanto, el solo hecho de que son los más probables a ganar un incentivo (el de 60 %) puede llevar a sus docentes a confiarse y reducir sus niveles de esfuerzo.

De lo anterior, en relación a sus pares en zona de competencia, es claro que la zona 1 es la que enfrenta los mayores incentivos para moderar sus niveles de esfuerzo. Esto llevaría a que sea la zona de menor esfuerzo respecto de la zona 2 y zona 3. Lo opuesto ocurre con ésta última, la que sería la que reporte los mayores niveles de esfuerzo del grupo.

En adelante, las escuelas consideradas como en zona 0 (*seguros ganadores*), en zona 4 (*seguros perdedores*) y, sobre todo, en zona de competencia (zonas 1-3) siguen las definiciones descritas en esta sección.

6. Datos y hechos estilizados

6.1. Datos

En este estudio se utilizaron cuatro fuentes de información: (i) la base de datos del SIMCE de 1990 a 2012; (ii) los registros de participantes y ganadores del SNED de 1996 a 2012; (iii) la infor-

mación de matrícula y financiamiento compartido provistos por el MINEDUC; y (iv) la Encuesta Longitudinal Docente (ELD), la que contiene información entre 2003 y 2009 de los profesores en actividad. Las dos primeras constituyen la fuente principal de información del estudio. La tercera permite controlar por la Jornada Escolar Completa (JEC) y el porcentaje de copago de los colegios particulares subvencionados. Finalmente, la ELD permitirá entender mejor los resultados que se describen en la sección 8.

Respecto de las bases del SIMCE y del SNED, vale destacar dos aspectos. En primer lugar, desde su creación en 1988, los datos del SIMCE se reportan a nivel de colegios²¹, y corresponden a los puntajes promedio de los estudiantes en los test estandarizados anuales de Lenguaje, Matemática y Ciencias, principalmente²². Tales puntajes han registrado cambios en su escala y, dadas algunas modificaciones en su metodología, son comparables interanualmente desde 1998. En vista de esto, en adelante, los puntajes en las pruebas SIMCE son considerados en desviaciones estándar respecto del promedio de cada año^{23 24}. Utilizando la base SIMCE a nivel de alumnos, el puntaje promedio nacional de las pruebas y su desviación estándar se establecieron en 250 y 50 puntos, respectivamente en 1999 para 4to básico y 2000 para 8vo básico. Considerando el periodo de análisis de este estudio, se utilizan las bases SIMCE a nivel de colegios. En este caso, los valores equivalentes para el promedio y desviación estándar son 246 y 30 puntos del SIMCE, respectivamente²⁵. Los datos del SNED, por su parte, también reportan a nivel de colegios y contienen información general de los participantes del mismo²⁶. Sin embargo, el SNED se realiza cada dos años, tiempo por el cual sus resultados se mantienen vigentes. De este modo, para efectos de este estudio se combinó la información anual del SIMCE con los datos del SNED más reciente. Así, por ejemplo, a las bases del SIMCE de 1996 y 1997 se agregó la información del SNED de 1996.

²¹Desde 1998, los datos SIMCE también se reportan a nivel de individuos, previa solicitud al Ministerio de Educación.

²²Con el tiempo, se han agregado materias evaluadas. En 2008, por ejemplo, se inició una prueba censal de escritura; y en 2010 se incluyó prueba en inglés.

²³Cabe destacar que la investigación no compara los puntajes en sí mismos sino contrasta los puntajes estandarizados. Como se señaló en la sección 6.1, los puntajes SIMCE fueron estandarizados cada año respecto del promedio muestral. Así, los puntajes estandarizados distribuyen normal cada año, por lo que las comparaciones entre distintos periodos están capturando implícitamente cambios en las posiciones relativas de los colegios subvencionados y privados, las cuales si son comparables. Más aún, cabe recordar que el interés del estudio no está en el cambio en dichas desviaciones estándar entre un período y otro, sino en la diferencia entre el cambio en las escuelas subvencionadas respecto del cambio en las escuelas privadas (*diferencias en diferencias*)

²⁴Otros estudios respecto del impacto del SNED en el SIMCE que incluyen años previos a 1998 también realizan dicha estandarización para evitar problemas de comparación. Algunos ejemplos son: Gallego et. al (2008) y Contreras y Rau (2012).

²⁵En la sección 6.5 se desarrollan más detalles sobre la evolución de los puntajes del SIMCE y la determinación de los mismos, lo que permitirá entender mejor los resultados del estudio.

²⁶Como se recuerda de la sección 2, éstos corresponden a los colegios con financiamiento público. Esto implica que el SNED contiene información de un subgrupo de las escuelas que rinden los test del SIMCE.

Un segundo aspecto a destacar es que si bien el SIMCE se aplica ininterrumpidamente desde 1988, el nivel educativo evaluado cada año alterna entre 4to básico, 8vo básico y 2do medio, principalmente²⁷. En el período 1990-2012, el SIMCE se inició alternando sólo 4to y 8vo básico. Desde 1996, se empezó a alternar también 2do medio y, desde 2006, el SIMCE evalúa anualmente 4to básico y sólo alterna entre los otros dos niveles. El Cuadro 3 es útil para entender los dos aspectos señalados previamente.

Cuadro 3: **Pruebas SIMCE y rondas SNED**

Año	Niveles evaluados en SIMCE			SNED
	4to EB	8vo EB	2do EM	
1990	✓	.-	.-	.-
1991	.-	✓	.-	.-
1992	✓	.-	.-	.-
1993	.-	✓	.-	.-
1994	✓	.-	.-	.-
1995	.-	✓	.-	.-
1996	✓	.-	.-	✓
1997	.-	✓	.-	
1998	.-	.-	✓	✓
1999	✓	.-	.-	
2000	.-	✓	.-	✓
2001	.-	.-	✓	
2002	✓	.-	.-	✓
2003	.-	.-	✓	
2004	.-	✓	.-	✓
2005	✓	.-	.-	
2006	✓	.-	✓	✓
2007	✓	✓	.-	
2008	✓	.-	✓	✓
2009	✓	✓	.-	
2010	✓	.-	✓	✓
2011	✓	✓	.-	
2012	✓	.-	✓	✓

Nota: líneas horizontales en niveles de pruebas SIMCE reflejan la entrada en vigencia del SNED y el incremento del umbral de ganadores de 25 % a 35 % en 2006.

Con esto en mente, para efectos de este estudio, sólo se considera información para educación básica. En particular, se contempla 4to básico y, para aquellos años en los que dicho nivel no fue

²⁷En 2010, por ejemplo, se incorporó una evaluación de inglés para 3ero medio.

evaluado, se consideran los resultados de 8vo básico. En ese sentido, en el período 1990-2012, los años 1998, 2001 y 2003 no forman parte del análisis. Bajo estas condiciones, el estudio es capaz de considerar los resultados anuales de 5790 escuelas en promedio para el período 1990-2012.

Aunque lo anterior describe las fuentes principales de información, este estudio también utilizó registros de jornada escolar y financiamiento compartido provistos por el MINEDUC²⁸. Asimismo, también se utilizó la información de la ELD. Esta encuesta cuenta con datos longitudinales para 6367 docentes representativos a nivel nacional en términos de niveles de enseñanza, años de experiencia y dependencias administrativas de los colegios. Hasta el momento, la ELD acumula 2 rondas, las que fueron realizadas en 2005 y 2009. La encuesta recoge información respecto del nivel de instrucción, trayectoria docente y salarios, entre otros. Como se verá más adelante, esto permitirá (i) caracterizar la plana docente en Chile; y (ii) sustentar mejor los resultados encontrados.

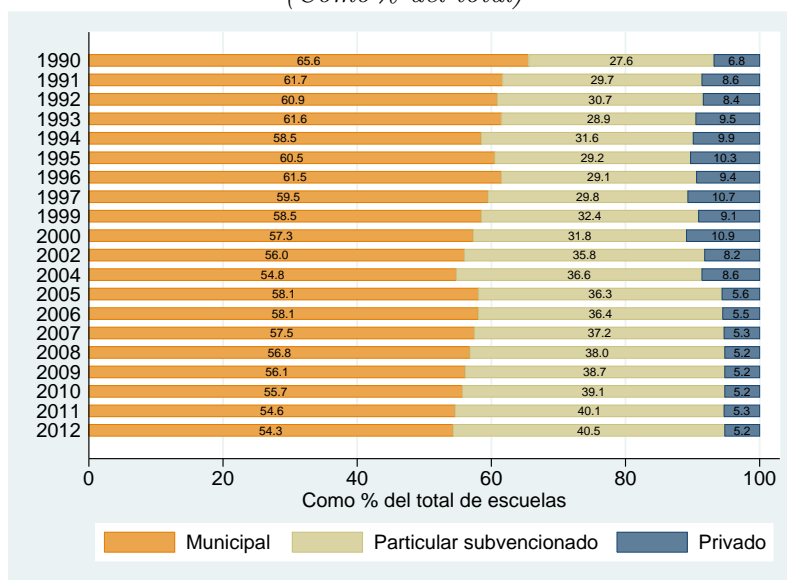
6.2. Características de los colegios 1990-2012

En Chile, las escuelas pueden ser categorizadas en 3 tipos según su dependencia administrativa: municipales, particulares subvencionadas y privadas. Si bien es posible reconocer alguna dinámica en el tiempo²⁹, la figura 1 muestra en particular que, en número de establecimientos, los colegios municipales y particulares subvencionados superan ampliamente a los privados: a lo largo de 1990-2012, ambos suman el 92 % del total de escuelas. Esto hace evidente que ambos tipos de escuela, que son los que participan del SNED, caracterizan gran parte del sistema educativo chileno, por lo que concentran especial interés en este estudio.

²⁸Pese a que el financiamiento compartido empezó en 1994, el período más amplio de información provisto por el MINEDUC fue 2004-2012.

²⁹Las escuelas municipales y particulares subvencionadas sumaban cerca del 90 % del total de escuelas hasta el año 2000, luego del cual el monto fue incrementándose hasta alcanzar un promedio de 95 % en 2008-2012.

Figura 1: **Tipos de escuela, según dependencia administrativa**
(Como % del total)



Dados los objetivos de esta investigación, el período 1990-2012 puede ser dividido en tres: (i) 1990-1995, que son años previos a la existencia del SNED; (ii) 1996-2005, cuando el SNED empieza a funcionar bajo el umbral de ganadores de 25 %; y (iii) 2006-2012, cuando el SNED funciona con el umbral de 35 %. Bajo la perspectiva de este estudio, el Cuadro 3 muestra algunas características de las escuelas en Chile. Un primer aspecto importante a notar es que los colegios son distintos entre sí. En efecto, en relación al desempeño en las pruebas SIMCE, es claro que las escuelas privadas obtienen los mejores resultados en las 3 materias consideradas a lo largo de los 3 subperíodos. De lejos les siguen las escuelas particulares subvencionadas y las municipales, las que reportan los puntajes más bajos en todo el período de análisis. Asimismo, en relación al nivel educativo promedio de los padres³⁰, éste es siempre más alto en los colegios privados que en los participantes del SNED: en los primeros, los padres de familia, en promedio, poseen educación media completa o educación superior incompleta; mientras que, en los segundos, éstos sólo llegan a cursar, en el mejor de los casos, algunos años de educación media.

Por su parte, también se observa que, casi en su totalidad, las escuelas privadas se ubican en la zona urbana, en tanto que existen algunas escuelas con financiamiento público, sobre todo municipales, que se encuentran en la zona rural. Una característica en la que no existe una amplia diferencia entre tipos de colegios es la del número de estudiantes que rinden las pruebas del SIMCE. En general, este número oscila entre 30 y 46 alumnos por escuela a lo largo de 1990-2012.

³⁰Esta variable corresponde al promedio de la educación del padre y de la madre, la cual es medida con una variable categórica que toma valores del 1 al 5: 1 corresponde a sin educación; 2 básica incompleta; 3 básica completa o media incompleta; 4 media completa o superior incompleta; y 5 corresponde a educación superior completa.

Un segundo aspecto importante a notar del Cuadro 3 es que, si bien las características de las escuelas son distintas, éstas reportan cambios en los períodos previo y durante el SNED. En efecto, si se presta atención a lo que sucede entre subperíodos, se observa una mejora gradual en el rendimiento de las escuelas participantes del SNED, en particular en Lenguaje y Matemática. Lo contrario ocurre en los colegios privados, los que pasan de tener un rendimiento promedio de 1.43 desv. estándar durante 1990-1995 a 1.20 desv. estándar en 2006-2012. En Comprensión del medio³¹, también se reportan cambios, pero en el sentido opuesto: el rendimiento de los colegios municipales, por ejemplo, empeora (-0.29 vs. -0.35 desv. estándar) en tanto que el de los privados mejora (1.30 vs. 1.39 desv. estándar). En cuanto a la educación de los padres y zona urbana, los cambios entre subperíodos son más claros en las escuelas participantes del SNED. Por un lado, se observa que en los colegios particulares subvencionados, la educación promedio de los padres mejora, mientras que en los municipales, se registra una reducción. Finalmente, en relación a la zona en la que se encuentra el establecimiento educativo, se reporta un incremento en la proporción de escuelas SNED en la zona rural, sobre todo para el caso de las municipales.

Como se discutirá en la sección de Estrategia de Identificación, estas diferencias en características, tanto entre tipos de escuela como previo y durante el SNED, constituyen las dos fuentes importantes de variación a considerar en el estudio.

6.3. Características de colegios, por zonas de desempeño

El objetivo principal del estudio consiste en identificar el impacto del incremento de umbral de ganadores sobre la efectividad del SNED. Esto reconociendo que dicho impacto puede ser distinto para las escuelas en zona de competencia en particular, la que fue definida en la sección 5. En esta sección se presentan algunas características para las distintas zonas de desempeño, enfatizando su rendimiento en el SIMCE para el período 1990-2012.

Como en la sección 6.2, el Cuadro 5 muestra que la zona de desempeño y el tiempo son dos fuentes de variación importantes para los resultados del SIMCE. En principio, dicho cuadro valida que, para los 3 subperíodos considerados, el desempeño promedio en las pruebas SIMCE empeora conforme las escuelas se acercan a la zona 4 (*seguros perdedores*)³².

Si se observa a la zona de competencia se nota que, para el período de vigencia del SNED, el rendimiento en el SIMCE de las zonas 1 y 2 no es tan distinto como lo es el de la zona 3. Más aún,

³¹Este es el nombre de la materia de Ciencias en 4to básico. En 8vo básico, la materia de Ciencias considerada fue Comprensión de la naturaleza.

³²Esto era evidente para el período 1990-1995 pero no para el período SNED. Como se mencionó en la sección 5, dado que el SNED inició en 1996, para 1990-1995 se simuló un torneo falso basado sólo en el promedio del SIMCE de Lenguaje y Matemática. Esto dista del SNED, el cual se basa en un índice.

Cuadro 5: Características de los colegios para periodos previo y post SNED, por zonas de desempeño

	Período previo a SNED ^a										Período SNED									
	1990-1995					1996-2005					2006-2012					(Umbral de 35 %)				
	Zona de competencia					Zona de competencia					Zona de competencia					(Umbral de 25 %)				
	SG	zona 0	zona 1	zona 2	zona 3	SP	zona 4	SG	zona 0	zona 1	zona 2	zona 3	SP	zona 4	SG	zona 0	zona 1	zona 2	zona 3	SP
Puntaje SIMCE^b																				
Lenguaje	0.78	0.11	-0.09	-0.32	-0.93			0.19	0.06	0.87	-0.04	-0.15	-0.35		0.28	0.17	0.14	0.00	0.00	-0.25
	0.59	0.42	0.40	0.41	0.59			0.92	0.87	0.86	0.85	0.85	0.85		0.85	0.82	0.81	0.86	0.86	0.99
Matemática	0.82	0.11	-0.11	-0.34	-0.94			0.19	0.06	-0.05	-0.16	-0.34	-0.34		0.32	0.23	0.17	0.01	0.01	-0.28
	0.58	0.39	0.38	0.39	0.53			0.93	0.86	0.85	0.85	0.85	0.84		0.87	0.83	0.83	0.87	0.87	0.95
Comprensión del medio	0.71	0.06	-0.15	-0.34	-0.84			0.23	0.06	-0.04	-0.15	-0.35	-0.35		0.30	0.22	0.18	0.00	0.00	-0.29
	0.67	0.54	0.51	0.54	0.62			0.88	0.85	0.82	0.86	0.86	0.84		0.86	0.84	0.83	0.86	0.86	0.95
Características de los padres																				
Educación de los padres ^c	2.89	2.68	2.59	2.55	2.49			2.69	2.69	0.74	2.68	2.62	2.57		2.88	3.00	2.98	2.87	2.87	2.73
	0.78	0.76	0.75	0.78	0.82			0.77	0.74	0.76	0.73	0.73	0.75		0.64	0.64	0.64	0.66	0.66	0.67
Características del colegio																				
Urbano ^d	0.84	0.83	0.85	0.85	0.85			0.69	0.78	0.75	0.75	0.71	0.70		0.59	0.72	0.69	0.60	0.60	0.46
	0.36	0.37	0.36	0.35	0.36			0.46	0.42	0.44	0.44	0.45	0.46		0.49	0.45	0.46	0.49	0.49	0.50
N. de colegios ^e	1239	431	482	518	1523			1167	653	1241	1277	1277	4908		782	492	749	838	838	4406

Nota: la segunda fila de cada variable corresponde a la desviación estándar. La información corresponde a los colegios subvencionados que participan en el SNED. La evolución de la tasa de participación en cada ronda sugiere que no existe riesgo de sesgo de selección (Anexo B.1). ^a Los datos de este período corresponden a un torneo falso. Esta consideración explica las diferencias entre distintos períodos en el rendimiento para las zonas 0 y 4 en particular. ^b Los puntajes SIMCE de cada año son estandarizados respecto del promedio. Se reportan en desviaciones estándar. Para efectos de esta tabla, se reporta el promedio en cada período de dichos puntajes. ^c Como se recuerda, esta variable corresponde al promedio de la educación del padre y de la madre, la cual es medida con una variable categórica que toma valores del 1 al 5, donde 1 corresponde a sin educación; y 5 corresponde a educación superior completa. ^d Corresponde a la proporción de colegios que se encuentran en zona urbana. ^e El SNED incrementó significativamente el número de colegios que rindió el SIMCE. Esto explica el incremento en el número de escuelas previo y post SNED.

la distancia entre ambas se reduce entre el período 1996-2005 y 2006-2012, lo que adelantaría que, en promedio, existe una ardua competencia entre las escuelas de dichas zonas. Por su parte, en términos de la educación de los padres y escuelas en zonas urbanas, la evidencia también favorece a las escuelas en la zona 0 (*seguros ganadores*). Nuevamente, si se presta atención a los colegios en zona de competencia, se observa que aquellas de la zona 1 y 2 son más parecidas entre sí que aquellas de la zona 3. Finalmente, para el período SNED, se observa que la zona 4 concentra más de la mitad de los colegios participantes, en tanto la zona 1 es la que menos colegios contiene (572 en promedio). El resto de escuelas se reparte equitativamente en el resto de zonas de desempeño.

En relación a la evolución en el tiempo, en general, el rendimiento en las pruebas SIMCE ha mejorado para todas las zonas de desempeño³³. En esto, destacan sobre todo los colegios en zona de competencia, quienes son los que concentran la atención de este estudio.

Como se recuerda de la sección 6.2, la condición de participante SNED constituye una fuente de variación importante en los resultados SIMCE. En la medida en que tales resultados también son distintos según el colegio se encuentra dentro o fuera de la zona de competencia, es claro que esta condición también constituye una fuente de variación. Se retornará sobre esto en la sección 7.

6.4. Características de los docentes de aula

De acuerdo con los datos de la ELD, en 2009 el 80 % de los profesores en Chile se desempeñaba, principalmente, como docente de aula³⁴. De éstos, el 57 % se desempeñó en el ámbito de la educación básica, lo que arroja una cifra de casi 95300 profesores de aula a nivel nacional. En la medida en que Mizala y Urquiola (2013) no encuentran un impacto del SNED sobre el nivel ni la composición de la matrícula de cada colegio, se puede considerar que el éxito o fracaso del incremento de ganadores del SNED depende en particular del desempeño docente en las salas de clases³⁵. Visto en el tiempo, tal desempeño puede responder a un cambio en el nivel de esfuerzo y/o en la calidad de la planta docente. Esta sección pretende aproximar la evolución de dicha calidad, poniendo énfasis en la de aquellos docentes de aula que laboran en los colegios participantes del SNED.

Un primer aspecto que suma a la comprensión de la calidad de la planta de profesores se muestra en la figura 2a. A excepción de lo que ocurre en 2009, en ella se puede notar que existe un incremento

³³Lo que ocurre para la zona 0 en el período previo al SNED es una excepción. Sin embargo, se recuerda que para este período se realizó un torneo falso, por lo que su comparación no es exacta.

³⁴Otras funciones incluyen director, docente directivo o técnico pedagógico.

³⁵Es necesario considerar que, en principio, los efectos del SNED también pueden responder a un cambio en la composición de los estudiantes: con el tiempo, puede que los mejores alumnos migren a los colegios ganadores del SNED. Sin embargo, lo encontrado por Mizala y Urquiola (2013) utilizando 5 rondas del SNED, desvirtúa lo anterior. Aún así, si hubieran cambios en la composición de alumnos favorables a las zonas de mejor desempeño, los efectos del SNED para las zonas 0 y 1, en particular, estarían sobreestimados.

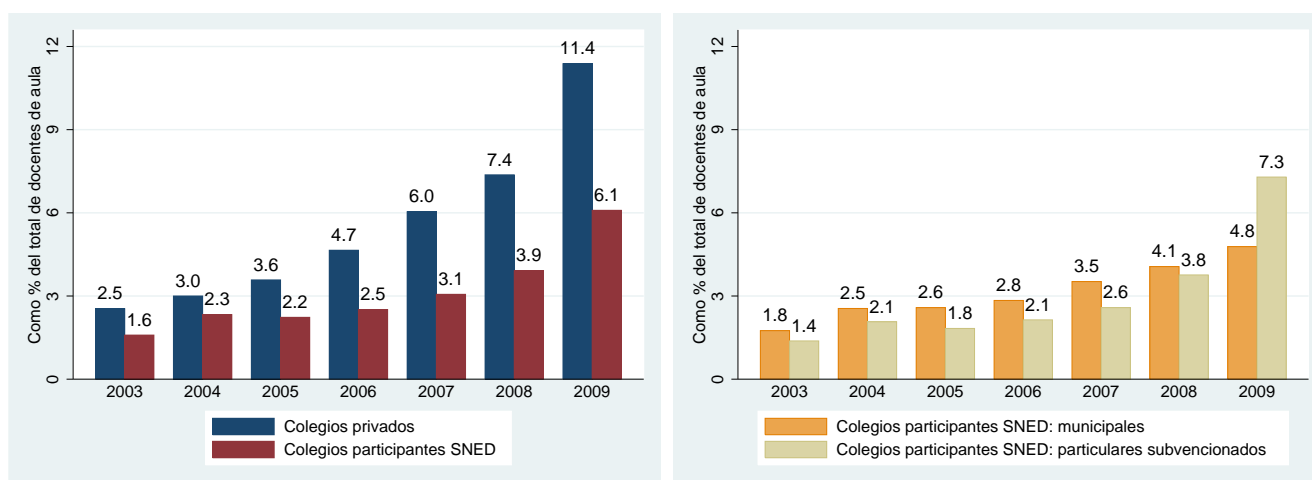
muy moderado en el porcentaje de profesores con magíster en las escuelas participantes del SNED. Esto dista de lo que ocurre en las escuelas privadas, las que en el tiempo han incrementado la brecha de docentes con magíster respecto de los colegios del SNED. Cuando se distingue entre escuela municipal y particular subvencionada (figura 2b), se observa por un lado que hasta 2008, este último tipo de establecimiento registraba un porcentaje de docentes con magíster ligeramente menor. En el tiempo, sin embargo, el incremento en tal porcentaje es muy moderado para ambos tipos de escuela, sobre todo antes de 2009.

Figura 2: Stock de docentes con magíster 2003-2009*

(Como % del total de docentes de aula)

(a) Colegio privado vs. participante SNED

(b) Participante SNED: municipal vs. part. subv.



(*) Se refiere al porcentaje de docentes que ha cursado o cursa un magíster de duración no menor a 1 año.

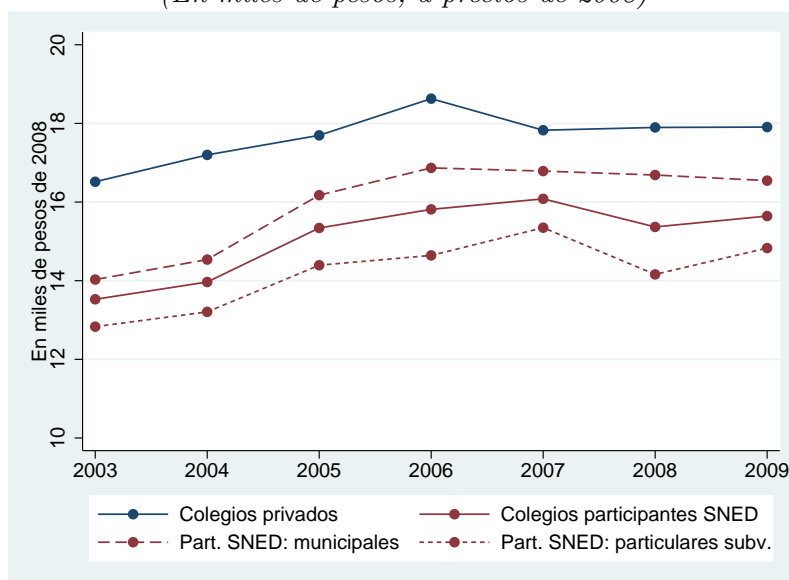
Un segundo aspecto para aproximar posibles cambios en la calidad de la planta docente en Chile es la evolución del ingreso líquido por hora. Como se muestra en la figura 3, una primera distinción a nivel de colegios privados y participantes del SNED muestra que los ingresos docentes por hora son más altos en los primeros que en los segundos. Pese a ello, tales ingresos registraron un incremento real de 8.4 % entre 2003 y 2009, cifra menor al 15.6 % registrado para los participantes SNED³⁶. Con esto, vista en el tiempo, la brecha entre ambos ingresos se ha venido reduciendo, pasando de 3 mil pesos en 2003 a cerca de 2 mil en 2009. Por su parte, si se considera la distinción entre colegios municipales y particulares subvencionados, se encuentra que los primeros ofrecen salarios por hora más altos. Esta vez, sin embargo, la expansión entre 2003 y 2009 es similar para ambos tipos: 17.9 % vs. 15.6 %, respectivamente³⁷.

³⁶En términos anualizados, los crecimientos son del orden de 1.2 % y 2.1 %, respectivamente.

³⁷En términos anualizados, esta expansión es del orden de 2.4 % y 2.1 % en cada caso.

Figura 3: **Ingreso líquido por hora 2003-2009***

(En miles de pesos, a precios de 2008)



(*) Considera horas cronológicas detalladas en el contrato del docente.

En principio, si se considera que el ingreso líquido por hora captura correctamente la productividad de los profesores, su evolución avalaría algún incremento de la calidad docente entre 2003 y 2009. Pese a ello, es necesario contemplar que la ELD no permite distinguir entre ingreso salarial e ingreso derivado de alguna bonificación extraordinaria del tipo SNED, por lo que el ingreso reportado puede estar capturando distintos conceptos a la vez³⁸. Por su parte, la evolución de los docentes con magíster no avala con certeza un incremento en la calidad de los profesores, sobre todo para el período 2003-2007. Sin embargo, de considerar la tendencia de los últimos años para los que la ELD brinda información, es posible contemplar que, desde 2008, existen cada vez más docentes con magíster en los colegios municipales y particulares subvencionados.

Hasta el momento, los datos para el período 2003-2009 no son concluyentes respecto de un incremento en la calidad promedio de la planta docente de colegios subvencionados. En lo anterior, sin embargo, no se distingue el hecho de que, con el tiempo, las escuelas hayan contratado cada vez mejores profesores, lo que en presencia de complementariedades con el resto de docentes del colegio puede elevar su calidad. Si bien los canales de motivación y selección rigen para todo el período de existencia del sistema, se puede considerar que el incremento de ganadores acentuó ambos efectos. En el caso del efecto selección, es posible que algunos profesores, en busca de aprovechar las mayores oportunidades de obtener el bono tras el incremento de ganadores, tengan

³⁸Estas bonificaciones suelen otorgarse a docentes con al menos un año de experiencia en el establecimiento educativo. Los programas descritos en la sección 7.2 son un ejemplo.

aún más interés en trabajar en escuelas subvencionadas. Esto se cumpliría especialmente para aquellos colegios que cuenten con una mayor probabilidad de ganar el incentivo (aquellos con pasado en zona 0, por ejemplo) y para aquellos docentes de buen desempeño, por lo que, de ser contratados, se generaría un incremento progresivo en la calidad de los profesores de los colegios subvencionados. Al respecto, cabe destacar que estos profesores pueden provenir tanto del sistema educativo vigente: aquellos que, encontrándose en actividad, deciden cambiar de escuela en la que trabajan; como de fuera del mismo: aquellos que, finalizada su formación profesional, inician su carrera docente en colegios subvencionados. La ELD muestra que, entre 2003 y 2009, ambos grupos no constituyen un monto importante como porcentaje de los docentes en actividad cada año: 6 % y 1 % en promedio, respectivamente. En adelante, se describirá el caso del primer grupo en particular, considerando que caracteriza a la mayoría de docentes que inician el año en un nuevo colegio.

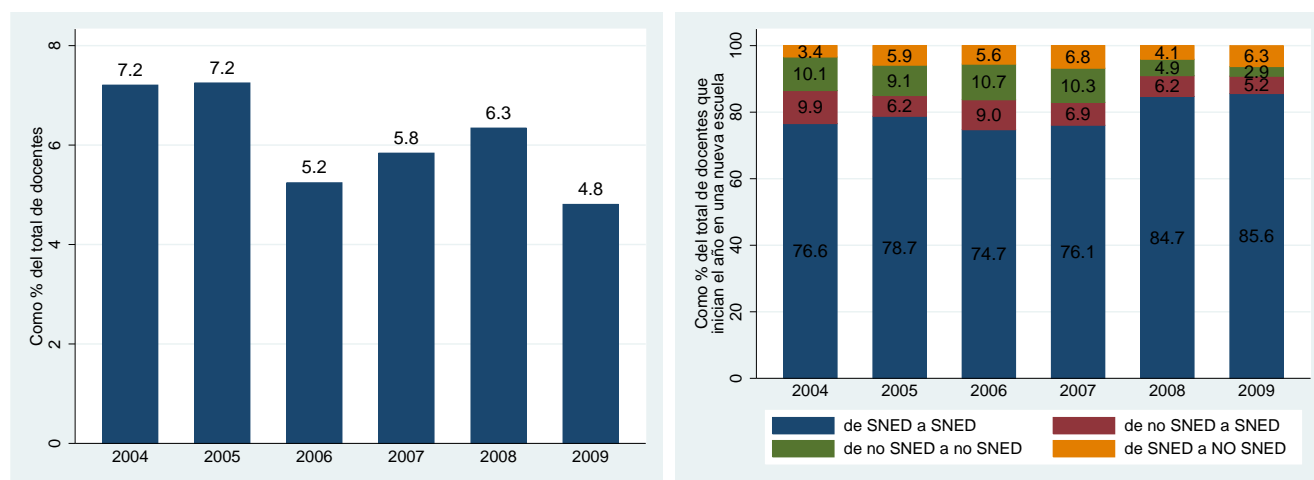
Considerando información entre 2004 y 2009, la siguiente figura muestra que, del total de docentes de aula en actividad, menos del 7 % reporta iniciar el año en un nuevo establecimiento educativo. Se reporta un descenso de 2006 en adelante, lo que desacredita una migración importante de profesores derivada del cambio de umbral³⁹. También se observa que, de todos los profesores que cambian de escuela, la extensa mayoría (entre 77 y 86 %) se traslada de un colegio participante del SNED a otro. Son muy pocos (y cada vez menos) los docentes que migran de un colegio privado a uno subvencionado (9.9 % en 2004 vs. 5.2 % en 2009). Como se mostró en la figura 2, los colegios privados tienen (en promedio) más profesores con magíster. En la medida que eso sea una buena aproximación de calidad de los profesores, lo anterior denotaría que la calidad de los nuevos profesores no es significativamente mayor a la que ya existe en los colegios subvencionados⁴⁰. Esto, sin embargo, no descarta un efecto positivo sobre la calidad de la plana docente del colegio pues ello depende de la existencia de complementariedades entre docentes.

³⁹Cabe indicar que, en el descenso de este porcentaje, también influyó que en 2006 hubo un incremento del número de colegios participantes del SNED y, por tanto, también del total de docentes de aula en actividad (denominador de la proporción). El Anexo B.2 muestra la evolución en el número de colegios participantes en cada ronda SNED.

⁴⁰Cabe recordar que estos profesores son nuevos en las escuelas mas no en el sistema educativo. Aquellos que ingresan al sistema por primera vez son pocos. Su información sí es considerada en las figuras 2 y 3.

Figura 4: **Historial laboral docente 2004-2009**

(a) Docentes que iniciaron el año en una nueva escuela* (b) Cambio a una nueva escuela, según su dependencia



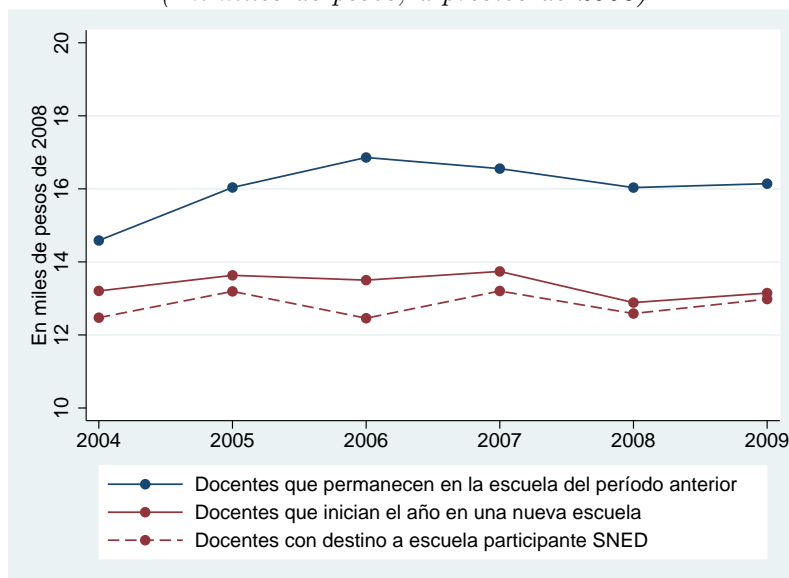
(*) En términos absolutos, los docentes que inician el año en una nueva escuela son 10,281 (promedio 2004-2009). Esto, de un total de 168,119 (promedio 2004-2009). Se excluye de la muestra a aquellos docentes que dejan la escuela por razones de jubilación, cuidado de niños y/o enfermedad.

Por su parte, el ingreso de los docentes que decidieron iniciar el año en un nuevo colegio no avala la contratación de profesores de mayor calidad en las escuelas subvencionadas. La figura 5 muestra que, entre 2004 y 2009, el ingreso por hora de docentes que migraron a otros colegios participantes se mantuvo prácticamente constante⁴¹. Apelando a una relación estrecha entre ingreso y productividad docente, este aspecto no respalda la contratación de cada vez mejores profesores en las escuelas del SNED, lo que reduce el alcance del efecto selección. Cabe destacar que la figura 5 muestra el ingreso de docentes que inician el año en una nueva escuela. En este ingreso no influirían bonificaciones adicionales del tipo SNED en tanto éstas suelen otorgarse a profesores con al menos un año de experiencia en el establecimiento educativo. En ese sentido, el gráfico 5 reflejaría con más propiedad que la figura 3 los salarios propios de la función docente.

⁴¹Cuando se considera al grupo de docentes que inicia su carrera docente en escuelas subvencionadas, se observa que el ingreso, en promedio, se redujo ligeramente.

Figura 5: **Ingreso líquido por hora 2004-2009***

(En miles de pesos, a precios de 2008)



(*) Considera horas cronológicas detalladas en el contrato del docente.

En suma, este estudio no encuentra evidencia contundente a favor del efecto selección, al menos para las escuelas participantes tomadas en conjunto y considerando sólo los años cercanos al cambio de umbral. En el balance, sin embargo, se reconoce la posibilidad de que, durante los últimos años del período de análisis de este estudio, sí se haya registrado un incremento en la calidad de los profesores. Esto debido a la tendencia positiva de docentes con magíster en los colegios subvencionados y a la posible existencia de complementariedades entre profesores. Aunque lo anterior implica que se brinda un espacio para el efecto selección, sobre todo para los colegios en zona 0, a lo largo de este estudio se considerará que el principal canal de influencia del SNED es a través de un mayor esfuerzo docente (efecto motivación).

6.5. Puntajes SIMCE: evolución y metodología

Como se mencionó en la sección 6.1, el puntaje promedio nacional en las pruebas SIMCE y su desviación estándar fue establecido en 250 y 50 puntos, respectivamente en 1999 para 4to básico y 2000 para 8vo básico. De considerar las bases SIMCE a nivel de colegios, los valores del promedio y desviación estándar son 246 y 30 puntos, respectivamente para ambos años. En la medida que los puntajes son comparables desde 1998, ambos valores son considerados para los años posteriores como referencia. La evolución de tales puntajes para Lenguaje y Matemática se

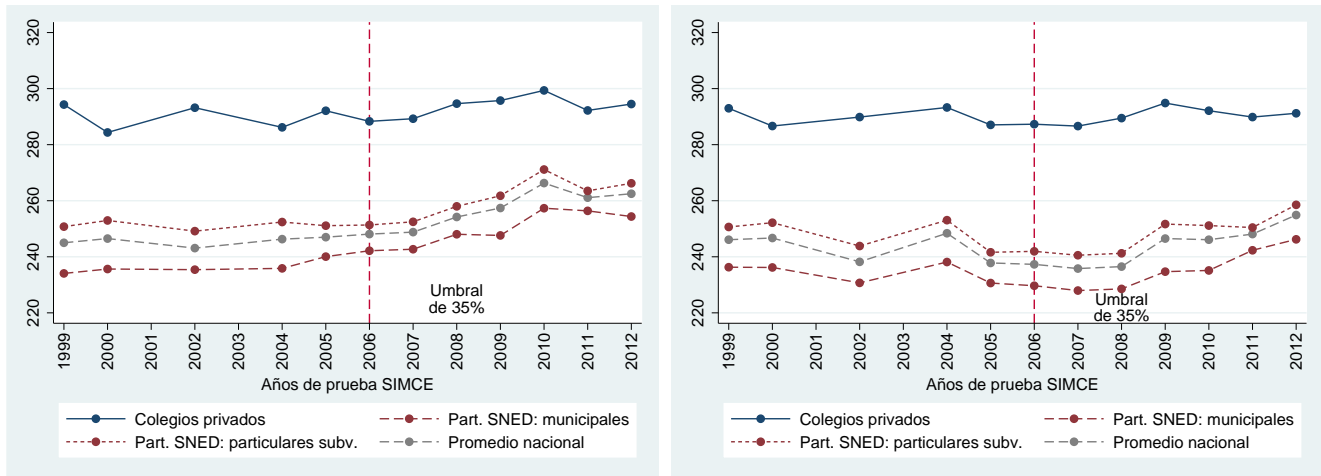
muestra a continuación⁴².

Figura 6: Puntajes SIMCE 1999-2012, según dependencia administrativa*

(Considera 4to y 8vo básico)

(a) Lenguaje

(b) Matemática



(*) Se excluye 1998 debido a que corresponde a la evaluación de 2do Medio, el cual escapa del análisis de este estudio.

En primer lugar, la figura muestra que existe una brecha de más de 30 puntos entre el desempeño promedio de las escuelas privadas y los colegios subvencionados. En ambas materias, los primeros registran los mejores puntajes, seguidos de las escuelas particulares subvencionadas y, posteriormente, de las municipales. En segundo lugar, se observa que, sobre todo en Lenguaje, dicha brecha se ha venido reduciendo. Esta disminución entre los desempeños se registra en particular para después de 2006, cuando se observa que el promedio total de ambas materias va creciendo⁴³.

Respecto del cálculo de los puntajes SIMCE y su evolución, la Agencia de Calidad de la Educación destaca dos aspectos que son relevantes para entender mejor los resultados de este estudio. En primer lugar, la metodología usada para determinar los puntajes (Teoría de Respuesta al Ítem) pondera cada pregunta en función de su grado de complejidad y de su repetición en las evaluaciones de años anteriores. En ese sentido, a diferencia de la escala escolar estándar de notas (que toma valores entre 1 y 7), las pruebas SIMCE de cada año no necesariamente tienen el mismo puntaje máximo posible. En particular, si en una prueba se incluyen preguntas más difíciles que en el año previo, el puntaje máximo que podrán obtener los estudiantes que las respondan correctamente

⁴²Aquí se muestran los puntajes obtenidos usando las bases SIMCE a nivel de colegios considerando que son consistentes con las figuras y cuadros siguientes. En el Anexo B.3 se muestra la figura utilizando las bases a nivel de alumnos.

⁴³En esto, cabe recordar que el establecimiento del promedio y desviación estándar sólo se hizo para los años 1999 y 2000. En los años siguientes, el promedio registra cambios de acuerdo con el desempeño de los estudiantes.

será superior. Si bien esto impone que las escalas máximas cambien cada año, la metodología utilizada permite que los puntajes sean comparables entre sí. Para efectos de este estudio, el que las preguntas tengan puntajes según su complejidad o repetición en pruebas anteriores constituye un obstáculo para trasladar directamente ganancias de puntajes SIMCE a logros de un estudiante.

Pese a lo anterior, un segundo aspecto a destacar es que la Agencia de Calidad de la Educación tiene definidas las magnitudes de cambios en los puntajes SIMCE que sí reflejan cambios reales en el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Así, en principio, cuando se analizan datos a nivel nacional, se considera que cambios de 5 o más puntos son significativos en tanto reflejan cambios efectivos en el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, cuando se desea comparar el rendimiento entre Lenguaje y Matemática dentro de un mismo colegio, dicha agencia considera como significativas diferencias de entre 10 y 19 puntos entre ambas materias. La magnitud del cambio depende inversamente del número de alumnos que cada establecimiento atiende. Esto constituirá un detalle importante en la sustentación de los resultados de este estudio.

6.6. Resultados SIMCE y rondas SNED

La relación entre los resultados en las pruebas SIMCE y el SNED, en particular desde 2006, constituye la principal motivación del estudio. La siguiente figura, muestra la evolución de los promedios SIMCE de Lenguaje y Matemática de todos los colegios privados y participantes del SNED para el período 1990-2012⁴⁴. Como se ha hecho anteriormente, el gráfico permite distinguir tres subperíodos: (i) cuando no existía el SNED; (ii) cuando el umbral de ganadores del SNED era de 25 %; y (iii) cuando éste incrementó a 35 %. Así, en línea con lo discutido en la sección 6.2, destaca que, en promedio, los colegios privados exhiben resultados significativamente mejores que aquellos de los participantes, los que se ubican por debajo del promedio muestral.

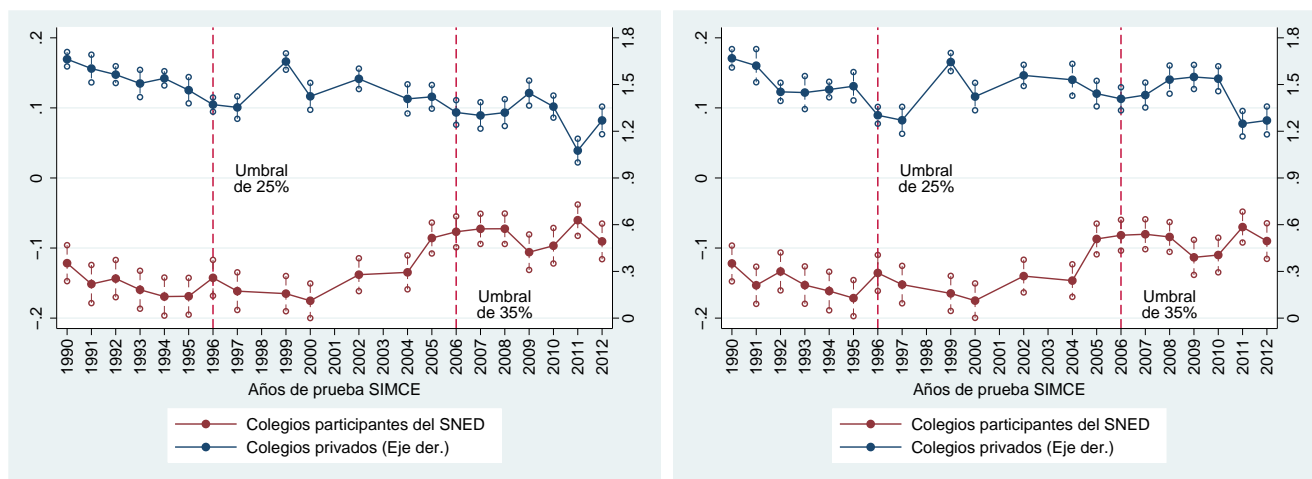
⁴⁴Como se recuerda de la sección 6.1, este estudio sólo contempla información para educación básica. En los gráficos mostrados a continuación, se logra notar que no existen observaciones para 1998, 2001 y 2002.

Figura 7: **Resultados del SIMCE y rondas SNED 1990-2012***

(Resultados de 4to y 8vo básico, en desv. estándar)

(a) Lenguaje

(b) Matemática



(*) Para cada observación, se reporta el intervalo de confianza al 5 % de significancia.

Si bien el desempeño de los participantes es bajo en ambas materias, es claro que muestran una mejora, la que se registra desde 2000, año que coincide, por ejemplo, con la tercera ronda del SNED y el cuarto año de vigencia de la JEC. En adelante, se observa una tendencia al alza que se extiende hasta 2006-2007, cuando se incrementó el umbral de ganadores. Si bien dicha tendencia positiva se modera en los siguientes años, el nivel de los resultados SIMCE en ambas materias se mantiene en niveles superiores a los reportados previamente. En principio, son varios los factores que estarían detrás de esta evolución favorable. Esto impone un reto a la identificación del efecto del SNED, el cual es abordado en las secciones 7 y 8 de este documento.

En línea con el objetivo principal de este estudio, resulta interesante mostrar la figura anterior para la submuestra de colegios participantes que se encuentra en zona de competencia. El gráfico resultante es el siguiente⁴⁵:

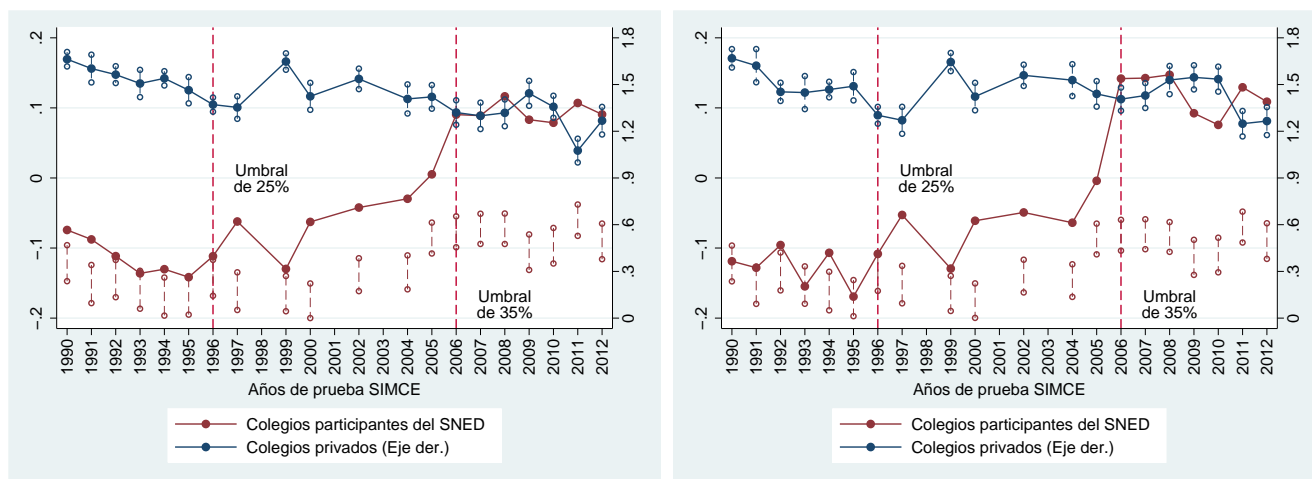
⁴⁵Como se discutirá en la sección siguiente, el desempeño de los colegios privados constituye el contrafactual para los colegios participantes del SNED. En ese sentido, la siguiente figura sigue mostrando la evolución en el SIMCE de las escuelas privadas.

Figura 8: **Resultados del SIMCE y rondas SNED 1990-2012***

(Resultados de 4to y 8vo básico, en desv. estándar. Considera colegios en zona de competencia)

(a) Lenguaje

(b) Matemática



(*) Para cada año, se muestra el intervalo de confianza al 5% de significancia de los resultados promedio con la muestra completa de participantes.

Por un lado, sigue siendo claro que existe una brecha importante en el desempeño de los colegios privados en relación a los participantes del SNED. Sin embargo, esta vez destaca la significativa mejora en el desempeño de éstos últimos, la que coincide sobre todo con el período de entrada en vigencia del SNED y de la JEC. Tal mejora es importante en tanto sitúa el rendimiento promedio bastante por encima del intervalo de confianza de toda la muestra de participantes. Respecto de la moderación en la tendencia positiva posterior a 2006, ésta es más evidente, pero sigue siendo cierto que, en cuanto al nivel, los resultados en ambas pruebas se estabilizan por encima de lo reportado antes del SNED⁴⁶. En el Anexo B.4 se muestra la figura anterior para el caso de las escuelas en zona de *seguros ganadores* y *seguros perdedores* durante la existencia del SNED. En ambos casos, sigue existiendo una brecha respecto del desempeño de los colegios privados. Dicha brecha, sin embargo, es menor para el grupo de SG. En términos de la mejora en los SIMCE de 1996 en adelante, ésta sigue registrándose, en especial para aquellos en zona de SG.

⁴⁶Cabe indicar que, considerando las rondas SNED de 2002, 2004 y 2006, se nota que el 44% de los colegios que pertenecen a la zona de competencia en una ronda deja de serlo en la aplicación siguiente. Existe migración a la categoría de desempeño superior o inferior. Las matrices de transición de las que se desprende lo anterior se reportan en el Anexo C.2 y C.3

7. Estrategia de identificación

En esta sección se describe la estrategia de identificación para los objetivos del estudio y se discute la coexistencia de otros programas de incentivo docente. Respecto de lo primero, se enfatiza la estrategia para el objetivo principal, considerando que para el secundario se utiliza un enfoque similar. Respecto de lo segundo, la discusión es importante en tanto que la coexistencia de otros programas constituye un riesgo a la identificación del efecto causal del SNED.

7.1. Marco de *diferencias en diferencias*

Para el diseño de la estrategia de identificación de este estudio, es necesario considerar dos aspectos. Por un lado, en la medida en que los objetivos se asocian al impacto de la sola participación en el SNED, éste puede ser considerado como un tratamiento en el que los tratados son las escuelas participantes o elegibles para el incentivo (colegios municipales, particulares subsidiados y liceos técnico-profesionales); y los no tratados son las escuelas no participantes o no elegibles (colegios privados). Como se mostró en la sección 6.2, los colegios participantes y no participantes reportan características diferentes entre sí, por lo que es necesario reconocer la condición de tratado como una primera fuente de variación en los resultados SIMCE promedio de cada escuela. Por otro lado, en la medida en que las diferencias entre colegios no sólo se reportan entre ellos sino también entre los períodos previo y durante el SNED, el tiempo constituye una fuente adicional de variación en los resultados SIMCE. Esto hace necesario reconocer dos períodos relevantes: antes del tratamiento y después del mismo.

La existencia de dos fuentes principales de variación en los resultados SIMCE motiva el uso del marco de DiD, el que, bajo algunos supuestos, permite identificar el efecto de sola participación en el SNED (ATT). Esta estrategia general, sin embargo, requiere ser modificada a fin de contemplar dos aspectos clave del estudio. En primer lugar, este documento no tiene por objetivo principal cuantificar el ATT, sino busca, en particular, identificar si el incremento en el umbral de ganadores de 2006 sumó o no a dicho impacto. Para tales efectos, la particularidad de este estudio radica en considerar tal incremento de ganadores como el origen de un segundo tratamiento: un sistema SNED que, a diferencia del primero, entrega un incentivo a las escuelas de mejor rendimiento que concentran hasta el 35 % de la matrícula⁴⁷. En ese sentido, el marco general del DiD se modifica para contemplar este segundo tratamiento. En segundo lugar, este estudio contempla la posibilidad de que el impacto del cambio de umbral haya sido diferente en particular para las escuelas dentro

⁴⁷Como se recuerda, este porcentaje es respecto del total de alumnos matriculados en escuelas subvencionadas que participan en el SNED. Como se observa en el Anexo B.1, la participación en el Sistema ha crecido sostenidamente y se ha estabilizado en 93 % desde 2008. Esto reduce la posibilidad de existencia de sesgo de selección en la estimación.

de la zona de competencia. Este grupo es de especial interés en tanto contiene a los colegios para los que, pese al tiempo, el SNED seguiría representando un sistema de incentivos y para los que el incremento de umbral de ganadores sí habría afectado significativamente su probabilidad de obtener el bono. En ese sentido, la estrategia general del DiD cambia con el fin de considerar una fuente adicional de variación.

Cuadro 6: Resultados SIMCE para participantes SNED en zona de competencia y no participantes (privados), previo y post SNED

	Período previo a SNED 1990-1995 (1)	Período SNED		Diferencias	
		1996-2005 (<i>umbral de</i> 25 %) (2)	2006-2012 (<i>umbral de</i> 35 %) (3)	(4) (2)-(1)	(5) (3)-(2)
Panel A: Lenguaje					
En zona de	-0.11	-0.06	0.09	0.05	0.15
competencia	0.00	0.01	0.01	0.010	0.014
No participante	1.55	1.45	1.30	-0.10	-0.15
	0.01	0.01	0.02	0.014	0.022
Diferencias	-1.66	-1.51	-1.21	0.15	0.30
	0.010	0.014	0.022	0.017	0.026
Panel B: Matemática					
En zona de	-0.13	-0.06	0.12	0.07	0.18
competencia	0.00	0.01	0.01	0.010	0.014
No participante	1.52	1.45	1.42	-0.07	-0.03
	0.02	0.02	0.02	0.028	0.028
Diferencias	-1.65	-1.51	-1.30	0.14	0.21
	0.020	0.022	0.022	0.030	0.032
Panel C: Comprensión del medio					
En zona de	-0.16	-0.06	0.12	0.10	0.18
competencia	0.01	0.01	0.01	0.014	0.014
No participante	1.35	1.45	1.48	0.10	0.03
	0.04	0.02	0.01	0.045	0.022
Diferencias	-1.51	-1.51	-1.36	0.00	0.15
	0.041	0.022	0.014	0.047	0.026

Nota: segunda fila de cada variable corresponde a los errores estándar.

La idea principal detrás del DiD, aplicado para el rendimiento en los SIMCE, se muestra en el Cuadro 6. Se observa que, en Lenguaje (Panel A), las escuelas participantes del SNED que se ubicaron en zona de competencia mejoraron 0.15 desv. estándar *más* que los no participantes entre los subperíodos de 1996-2005 y 1990-1995, cuando aún no existía el SNED (columna 4)⁴⁸. En esto

⁴⁸Como se recuerda, los colegios no participantes del SNED son aquellos privados o particulares pagados. Asi-

influyó, principalmente, el empeoramiento de los no participantes (-0.10 desv. estándar). Cuando se comparan los períodos bajo el régimen de 35 % y el de 25 % de ganadores, dicha mejora es aún más grande: 0.30 desv. estándar (columna 5). Si bien se siguió reportando un empeoramiento de los colegios privados (-0.15 desv. estándar), esta vez se reportó una importante mejora en el rendimiento de las escuelas en zona de competencia (+0.15 desv. estándar). Estas diferencias son significativas al 95 % de confianza, por lo que muestran una reducción en la brecha entre ambos grupos de colegios.

En Matemática (Panel B), la dirección de los cambios es similar, pero la magnitud y significancia es ligeramente menor, sobre todo entre los períodos de distinto umbral de ganadores. En particular, entre 1996-2005 y 1990-1995, se reporta que los participantes del SNED en zona de competencia mejoraron su rendimiento en la prueba SIMCE en 0.14 desv. estándar más que los privados. Cuando se comparan los últimos dos subperíodos, el incremento en el desempeño pasa a 0.21 desv. estándar. A diferencia de lo que sucede en Lenguaje, la mejora para estos subperíodos responde, principalmente, a un mejor rendimiento de los colegios en zona de competencia (+0.18 desv. estándar). Finalmente, en relación a Comprensión del medio (Panel C), sólo se encuentra una mejora en relación a los privados entre los períodos 2006-2012 y 1996-2005 (0.15 desv. estándar). Si se consideran los períodos previo a 2006, cuando Comprensión del medio aún no era parte del incentivo, no se encuentra mejora relativa alguna.

Si bien lo anterior es útil como primer vistazo de la estrategia de DiD, es claro que sólo constituye un análisis incondicional. La diferencia en diferencias puede ser interpretada como un efecto causal de la participación en el SNED bajo el supuesto de *tendencias paralelas*. En este caso, eso significa que, en ausencia del SNED, las mejoras en los resultados SIMCE de las escuelas no serían significativamente diferentes entre colegios privados y aquellos con financiamiento público. Esto representa un reto en tanto impone la necesidad de controlar por efectos correlacionados con el SNED que se vayan dando en el tiempo así como por eventos que hayan afectado tanto al común de los participantes como al común de los no participantes.

Para atender dicha necesidad, se apeló a la metodología de datos de panel y se construyó un panel a nivel de escuelas con información entre 1990 y 2012. Dicha metodología resguarda gran parte el supuesto de *tendencias paralelas* por dos motivos: (i) al contar con una dimensión temporal, permite controlar por alguna tendencia específica a nivel región o escuela, por ejemplo; y (ii) hace posible, con la inclusión de efectos fijos por escuela, controlar por factores observables y no observables invariantes en el tiempo específicos a cada colegio.

Bajo la perspectiva anterior, y enfatizando (i) el cambio de umbral de ganadores como el inicio

mismo, cabe notar que estas comparaciones corresponden a los puntajes SIMCE estandarizados, los que sí son comparables interanualmente en la medida que capturan posiciones relativas de las escuelas.

de un segundo tratamiento y (ii) la posibilidad de un efecto distinto para las escuelas en zona de competencia, una primera ecuación a estimar es la siguiente:

$$\begin{aligned}
Y_{i,t} = & X_{i,t}\beta + \alpha_1 \text{participante}_{i,t} + \theta_1 \text{competencia}_{i,t-1} + \alpha_2 \text{post1996}_{i,t} \\
& + \gamma_1 \text{post1996}_{i,t} \times \text{participante}_{i,t} + \theta_2 \text{post1996}_{i,t} \times \text{participante}_{i,t} \times \text{competencia}_{i,t-1} \\
& + \alpha_3 \text{post2006}_{i,t} + \gamma_2 \text{post2006}_{i,t} \times \text{participante}_{i,t} \\
& + \theta_3 \text{post2006}_{i,t} \times \text{participante}_{i,t} \times \text{competencia}_{i,t-1} + \epsilon_{i,t}
\end{aligned} \tag{1}$$

donde $Y_{i,t}$ es el resultado SIMCE promedio de Lenguaje y Matemática alcanzado por el colegio; $\text{participante}_{i,t}$ es una *dummy* que toma el valor de 1 si la escuela participa en el SNED; y $\text{post1996}_{i,t}$ y $\text{post2006}_{i,t}$ son variables binarias que toman el valor de 1 desde 1996 y 2006, respectivamente. Es importante notar que, debido a que los resultados SIMCE determinan contemporáneamente la zona de desempeño de cada colegio, la condición de colegio en zona de competencia fue incluida con rezago. Así, $\text{competencia}_{i,t-1}$ es una *dummy* que toma el valor de 1 si la escuela se ubicó en zona de competencia en el período inmediato anterior. Finalmente, $X_{i,t}$ es un conjunto de variables a nivel de colegios y $\epsilon_{i,t} = \eta_i + v_{i,t}$. Esta estructura del error refleja que la ecuación (1) es estimada incorporando efectos fijos por escuela. Asimismo, contempla que el error no presenta autocorrelación, por lo que la inclusión de $\text{competencia}_{i,t-1}$ no genera endogeneidad.

De manera similar a lo que se mostró en el Cuadro 6, el estimador de DiD para el caso del SNED se construye restando la diferencia antes-después de los participantes que en $t-1$ se ubicaron en zona de competencia (denominados “tratados”) con la diferencia antes-después de los no participantes (“no tratados”). La construcción del estimador DiD se desprende directamente de la forma funcional (1). Considerando la existencia de 2 tratamientos, por fines ilustrativos, se empieza considerando sólo el período antes de 2006. En este caso, se tiene lo siguiente:

$$\begin{aligned}
\Delta_{\text{tratado}}^1 &= E(Y|\text{participante} = 1, \text{competencia}_{t-1} = 1, \text{post1996} = 1) \\
&\quad - E(Y|\text{participante} = 1, \text{competencia}_{t-1} = 1, \text{post1996} = 0) \\
\Delta_{\text{tratado}}^1 &= \alpha_2 + \gamma_1 + \theta_2 \\
\Delta_{\text{No tratado}}^1 &= E(Y|\text{participante} = 0, \text{competencia}_{t-1} = 1, \text{post1996} = 1) \\
&\quad - E(Y|\text{participante} = 0, \text{competencia}_{t-1} = 1, \text{post1996} = 0) \\
\Delta_{\text{No tratado}}^1 &= \alpha_2
\end{aligned}$$

De este modo, previo a 2006, el estimador DiD del efecto de participar en el SNED y haberse situado en zona de competencia en $t-1$ es:

$$\Delta_{\text{tratado}}^1 - \Delta_{\text{No tratado}}^1 = \gamma_1 + \theta_2$$

Es importante destacar que, en este enfoque de DiD, condicional en el cumplimiento del supuesto

de *tendencias paralelas*, $\Delta_{No\ tratado}^1 = \alpha_2$ constituye el contrafactual. En particular, representa el cambio en el rendimiento que hubieran exhibido los colegios tratados en ausencia del programa. Por tanto, el estimador DiD captura el cambio en el rendimiento de los colegios tratados neto de lo que ocurrió con los no tratados, que es considerado lo que hubiera ocurrido con los colegios subvencionados de no existir el SNED. En la sección siguiente se describe el esfuerzo por controlar por otros factores que hayan afectado a las escuelas con financiamiento público desde 1996 y 2006. Esto con la finalidad de atribuir el estimador DiD al efecto del SNED.

Con esto en mente, para todo el período de análisis (1990-2012), el enfoque de DiD para los colegios considerados como tratados arrojaría lo siguiente:

$$\begin{aligned}\Delta_{tratado}^2 &= E(Y|participante = 1, competencia_{t-1} = 1, post1996 = 1, post2006 = 1) \\ &\quad - E(Y|participante = 1, competencia_{t-1} = 1, post1996 = 0, post2006 = 0) \\ \Delta_{tratado}^2 &= \alpha_2 + \alpha_3 + \gamma_1 + \theta_2 + \gamma_2 + \theta_3 \\ \Delta_{No\ tratado}^2 &= E(Y|participante = 0, competencia_{t-1} = 0, post1996 = 1, post2006 = 1) \\ &\quad - E(Y|participante = 0, competencia_{t-1} = 0, post1996 = 0, post2006 = 0) \\ \Delta_{No\ tratado}^2 &= \alpha_2 + \alpha_3\end{aligned}$$

Así, para todo el período, el estimador DiD del efecto de participar en el SNED y haberse situado en la zona de competencia en $t - 1$ está determinado por:

$$\Delta_{tratado}^2 - \Delta_{No\ tratado}^2 = \gamma_1 + \theta_2 + \gamma_2 + \theta_3$$

En la medida en que $\gamma_1 + \theta_2$ captura la efectividad del SNED hasta 2005, $\gamma_2 + \theta_3$ constituye el cambio en la efectividad total del programa a partir de 2006. Por tanto, el objetivo principal de este estudio se cumple con la determinación del signo y la significancia de este último conjunto de parámetros. En primer lugar, si γ_2 y θ_3 son significativos y su suma es positiva, se contaría con evidencia a favor de que el incremento de umbral de ganadores sumó a la efectividad del SNED, lo que implica un impacto positivo de tal incremento sobre las escuelas participantes del SNED que se ubicaron en zona de competencia en $t - 1$. Por otro lado, en la medida en que se reconoce que γ_2 captura el impacto del mayor umbral para las escuelas que **no** se situaron en zona expectante en $t - 1$, un θ_3 significativo avala un efecto diferenciado de dicho incremento para los colegios que sí lo hicieron.

Como se discutió en la sección 5, se pueden reconocer 3 subgrupos en la zona de competencia, los que habrían enfrentado incentivos distintos tras el incremento del umbral. Además, es necesario considerar que en la especificación (1) la categoría de comparación corresponde a los participantes del SNED que **no** se situaron en zona de competencia en $t - 1$. Este grupo está compuesto por aquellos que, en el período anterior, estuvieron en la zona 0 y zona 4 descritos en la sección 5⁴⁹.

⁴⁹En estricto rigor, también están los colegios participantes del SNED en t que no participaron en $t - 1$. En la

Así, sobre la base de la ecuación (1), una forma funcional que permita identificar el impacto de interés para las 5 zonas de desempeño en específico es la siguiente⁵⁰:

$$Y_{i,t} = X_{i,t}\beta + \sum_{j=0}^4 \theta_{1j} \text{zona } j_{i,t-1} + \alpha_2 \text{post1996}_{i,t} + \sum_{j=0}^4 \theta_{2j} \text{post1996}_{i,t} \times \text{zona } j_{i,t-1} + \alpha_3 \text{post2006}_{i,t} + \sum_{j=0}^4 \theta_{3j} \text{post2006}_{i,t} \times \text{zona } j_{i,t-1} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

donde $\text{zona } j_{i,t-1}$ es una variable *dummy* que toma el valor de 1 si la escuela participante se ubicó en la zona j en $t - 1$, para todo $j = 0, 1, 2, 3, 4$.

Los estimadores DiD para las especificaciones anteriores se resumen en el Cuadro 7.

Cuadro 7: **Estimador DiD para la efectividad del SNED**

	Período 1990-2005 (1)	Período 1990-2012 (2)	Atribuible a período 2006-2012 (3) (2) - (1)
Ecuación (1)			
Zona de competencia	$\gamma_1 + \theta_2$	$\gamma_1 + \theta_2 + \gamma_2 + \theta_3$	$\gamma_2 + \theta_3$
Ecuación (2)			
Zona 0	θ_{20}	$\theta_{20} + \theta_{30}$	θ_{30}
Zona 1	θ_{21}	$\theta_{21} + \theta_{31}$	θ_{31}
Zona 2	θ_{22}	$\theta_{22} + \theta_{32}$	θ_{32}
Zona 3	θ_{23}	$\theta_{23} + \theta_{33}$	θ_{33}
Zona 4	θ_{24}	$\theta_{24} + \theta_{34}$	θ_{34}

Como se recuerda de la introducción, esta investigación también pretende identificar si existe generalización (Neal 2011) de los beneficios de participar en el SNED. En particular, busca determinar si dicha participación indujo mejoras en los puntajes de materias que no son parte del incentivo. En la medida en que las materias de Ciencias fueron incorporadas en el cálculo del índice SNED recién en 2006, este estudio explota la información previa. Como se ha presentado en secciones anteriores, el rendimiento en las pruebas de Comprensión del medio también está sujeto a fuentes de variación. En ese sentido, la estrategia empírica a seguir también parte de la ecuación (1). Esta vez, sin embargo, se considera información hasta 2005, por lo que no se incorporan los factores influenciados por la variable *post2006*. Para este caso, la ecuación quedaría como sigue:

muestra, son muy pocos: 137 colegios.

⁵⁰Esta especificación excluye a los colegios participantes del SNED en t que no participaron en $t - 1$. En ese sentido, es importante notar que no se incluye la variable *participante* $_{i,t}$. Esto explica el cambio en los estimadores DiD mostrados en el cuadro 7.

$$Y_{i,t} = X_{i,t}\beta + \alpha_1 \text{participante}_{i,t} + \theta_1 \text{competencia}_{i,t-1} + \alpha_2 \text{post1996}_{i,t} + \gamma_1 \text{post1996}_{i,t} \times \text{participante}_{i,t} + \theta_2 \text{post1996}_{i,t} \times \text{participante}_{i,t} \times \text{competencia}_{i,t-1} + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

Y el estimador de DiD sería $\Delta_{\text{tratado}}^1 - \Delta_{\text{No tratado}}^1 = \gamma_1 + \theta_2$, tal como se describió anteriormente para el período previo a 2006.

7.2. Otros programas con influencia en desempeño estudiantil o de incentivo docente

Si bien la metodología empírica descrita procura resguardar el cumplimiento del supuesto de *tendencias paralelas*, es necesario considerar qué otros programas, además del SNED, podrían estar afectando el desempeño estudiantil de las escuelas y, por tanto, estarían potencialmente contaminando el estimador de DiD (*confounding*). Aunque se reconocen distintas iniciativas en el ámbito educativo, las más asociadas a la labor docente son 4: (i) Jornada Escolar Diurna Completa (JEC); (ii) Acreditación para la Asignación de excelencia pedagógica (AEP); (iii) Evaluación Profesional Docente (EPD); y (iv) Asignación Variable por Desempeño Individual (AVDI). El Cuadro 8 sitúa al SNED y a estas iniciativas en el tiempo.

Se puede observar que los 4 programas coexisten con el SNED desde 2004, año de la ronda previa al incremento de ganadores. Pese a ello, en adelante se argumentará que sólo la JEC tendría una influencia generalizada sobre el desempeño de los estudiantes en las pruebas SIMCE. En el caso de los otros programas, éstos ofrecen incentivos monetarios, previa evaluación docente, la que es de carácter *voluntario*. Se presenta evidencia que muestra que la participación de los docentes de educación básica de las escuelas subvencionadas es todavía baja, lo que acota la influencia de tales programas sobre los incentivos docentes y rendimientos estudiantiles⁵¹.

⁵¹Cabe indicar que los datos oficiales de estos programas no permiten identificar a cada docente con la escuela en la que trabajan. Esto constituye una dificultad práctica para, en el mejor de los casos, controlar mejor por sus efectos sobre el SIMCE.

Cuadro 8: Rondas SNED y otros programas con influencia en rendimiento estudiantil

Año	Programas de incentivo o evaluación docente				
	SNED	JEC	AEP	EPD	AVDI
1995	.-	.-	.-	.-	.-
1996	✓	.-	.-	.-	.-
1997		✓	.-	.-	.-
1998	✓	✓	.-	.-	.-
1999		✓	.-	.-	.-
2000	✓	✓	.-	.-	.-
2001		✓	.-	.-	.-
2002	✓	✓	✓	.-	.-
2003		✓	✓	✓	.-
2004	✓	✓	✓	✓	✓
2005		✓	✓	✓	✓
2006	✓	✓	✓	✓	✓
2007		✓	✓	✓	✓
2008	✓	✓	✓	✓	✓
2009		✓	✓	✓	✓
2010	✓	✓	✓	✓	✓
2011		✓	✓	✓	✓
2012	✓	✓	✓	✓	✓

Nota: se muestran, además del SNED, la Jornada Escolar Completa (JEC); la Acreditación para la Asignación para la excelencia pedagógica (AEP); la Evaluación Profesional Docente (EPD); y la Asignación Variable por Desempeño Individual (AVDI)

El programa JEC se inició en 1997 y tuvo por objetivo que las escuelas migraran de un sistema educativo de dos turnos (mañana y tarde) a uno solo que finalizara a las 16 horas, aproximadamente. Su aplicación fue progresiva, considerando que ésta requería, en la mayoría de los casos, una adaptación previa de infraestructura escolar. La JEC priorizó la migración de las escuelas municipales y particulares subvencionadas consideradas vulnerables. Éstas tuvieron hasta el inicio de 2007 para adoptar la JEC para los niveles de 3ero hasta 8vo básico y 1ero hasta 4to de educación media. Para el resto de colegios, el plazo fue hasta el inicio de 2010⁵². El carácter *obligatorio* de la JEC y el que otros estudios hayan encontrado un impacto positivo del mismo sobre el rendimiento estudiantil (Bellei, 2009) motivan su inclusión en la identificación.

La acreditación para la AEP es un proceso *voluntario* destinado a los docentes de aula de las escuelas con financiamiento público con al menos un año de experiencia. Rige desde 2002 y

⁵²Cabe indicar que la norma contempló la posibilidad de que algunas escuelas no adopten la JEC, previa solicitud y revisión de sus resultados obtenidos en las pruebas SIMCE. Estos resultados deberían mantenerse a fin de que la escuela siga teniendo permiso para no incorporar la JEC.

consiste en un grupo de evaluaciones anuales que permite identificar a profesores con competencias de excelencia. Aquellos docentes que alcanzan las más altas calificaciones reciben una asignación económica por un período de 4 años⁵³. Si bien en 2012 la asignación mensual se duplicó (en promedio), desde su creación, el monto osciló entre 42 y 56 mil pesos, lo que en términos anuales representa 4.5 % del sueldo promedio anual de un docente a tiempo completo^{54 55}.

Existen dos detalles que evidenciarían que la AEP no está tan arraigada entre los docentes. En primer lugar, de acuerdo con cifras oficiales, de 2002 a 2011 sólo se acreditó al 25.4 % de los postulantes, en promedio. Entre 2009 y 2011, esto supuso sólo cerca de 300 docentes acreditados al año⁵⁶. En segundo lugar, utilizando los datos de la ELD, se pudo conocer que, por un lado, el porcentaje de docentes de aula en educación básica que conoce la AEP creció entre 2005 y 2009, pasando de 63 % a 66 %. Sin embargo, de éstos, sólo un 30 % manifiesta haber postulado a la acreditación algún año entre 2003 y 2009, lo que implica que sólo el 19 % del total de docentes de educación básica (esto es casi 18 mil profesores a nivel nacional) lo hizo alguna vez entre esos años. En el balance, la AEP no parece estar arraigada entre los profesores que son parte de este estudio, por lo que no representaría una amenaza significativa a la estrategia de identificación.

El Sistema de Evaluación del Desempeño Profesional Docente (EDP) y la AVDI se asocian entre sí. Por un lado, la EDP es una evaluación obligatoria para docentes de aula de los establecimientos municipales con al menos 1 año de experiencia. Como se observa en el Cuadro 8, rige desde 2003 y, a la fecha, ha evaluado al 82.5 % del total de docentes evaluables. Desde 2004, los docentes que reciben un resultado Competente o Destacado *pueden postular* a la AVDI. Para recibir la asignación, deben rendir previamente una prueba de conocimientos. La combinación de estos resultados y los de su evaluación en la EDP determina el monto del beneficio, cuyo valor mensual oscila entre 5 % y 25 % de la Renta Básica Mínima Nacional (RBMN) y se entrega trimestralmente por un período de entre 2 y 4 años.

Al igual que en el caso de la AEP, existe cierta evidencia que sugiere que la EDP y, en particular, AVDI no estarían influyendo significativamente sobre los docentes de establecimientos municipales. Por un lado, de acuerdo con cifras oficiales, se tiene que, desde 2006, en promedio, sólo el 17 % de postulantes no logra la AVDI. Sin embargo, sólo el 31 % alcanza un desempeño Destacado o Competente, lo que los hace acreedores de los tramos más altos de la asignación. Por otro lado,

⁵³El segundo beneficio del programa es la oportunidad de postular a la Red de Maestros de Maestros, el cual busca fomentar el aprendizaje entre pares que tienen desempeño dentro del aula.

⁵⁴Un docente a tiempo completo es aquel que labora 44 horas semanales en el establecimiento educativo.

⁵⁵Como se recuerda, el bono del SNED es mayor a 6 % del sueldo promedio anual.

⁵⁶Cabe indicar que, en 2012, el número de acreditados subió a 1450; pero ello se reparte entre distintos niveles de acreditación que antes no existían. Así, por ejemplo, sólo el 6 % fue acreditado para la asignación más alta (150 mil pesos).

con información de la ELD se tiene que, en 2009, sólo el 48 % de los docentes de educación básica en colegios municipales evaluados por la EDP postularon a la AVDI en algún año entre 2003 y 2009 (esto constituye un total de 14,920 profesores). Dado esto, se considera que la influencia de la AVDI sobre la plana docente de interés es discutible.

Para efectos de este estudio, se considera que, a excepción de la JEC, la AEP y EPD-AVDI ejercen un impacto acotado sobre el desempeño docente (en el caso más extremo). En ese sentido, se reconoce la posibilidad de que parte del estimador DiD, sobre todo aquel atribuible a 2006-2012, capture los efectos de dichos programas. Pese a ello, en la medida que el SNED y su incremento de umbral fueron de carácter más obligatorio y afectó con certeza a la gran mayoría de escuelas subvencionadas (y a sus docentes), este estudio atribuye el estimador DiD sobre todo al SNED y al cambio de umbral del mismo, según sea el período contemplado.

8. Discusión de resultados

En esta sección se presentan las estimaciones de las ecuaciones (1)-(3). En ello, se utilizó un panel 1990-2012 a nivel de escuelas con información para 4to y 8vo básico. Los Cuadros 9 y 10 muestran (i) el impacto sobre la efectividad del SNED atribuible al incremento de ganadores; y (ii) la efectividad del sistema sobre las pruebas SIMCE de Comprensión del medio, respectivamente.

8.1. ¿El incremento de ganadores indujo un SNED más efectivo?

La estimación de la ecuación (1) para los resultados en las pruebas SIMCE de Lenguaje y Matemática se muestra en las columnas 1 y 3 del Cuadro 9. Como se describió en la sección anterior, la estimación incluye efectos fijos por colegio, por lo que sólo se identifican los efectos de aquellas variables que registran cambios en el tiempo. En esa línea, la significancia estadística de la condición de participante SNED puede llamar la atención. Sin embargo, ella responde a la migración de algunas escuelas privadas a la categoría de particulares subvencionadas⁵⁷. Por su parte, la estimación por efectos fijos también origina la exclusión de *dummies* por región⁵⁸. Sin embargo, sí se controla por las tendencias regionales, permitiendo que cambien luego del inicio del SNED y del cambio de umbral de ganadores.

Es importante destacar que, en línea con lo discutido en la sección 7.2, la ecuación (1) es estimada controlando por la JEC. Esta variable es una *dummy* que toma el valor de 1 en el caso

⁵⁷Un ejemplo son las Corporativas Privadas, las que en 2004 empezaron a ser consideradas subvencionadas.

⁵⁸Como se recuerda, en 2008 se agregaron 2 regiones más a las 13 existentes. Para efectos de este estudio, ambas fueron incluidas a las regiones que pertenecían antes del cambio, por lo que no se registran cambios en el tiempo.

que el colegio adoptó la jornada escolar completa. Conceptualmente, su inclusión es importante para aislar mejor la efectividad del SNED. Sin embargo, también aporta significativamente a la identificación en tanto que, si bien desde 2010-2011 casi todas las escuelas adoptaron la JEC, esta variable muestra mucha variabilidad los años anteriores. Como se observa en el Cuadro 9, la adopción de la JEC induce una mejora de entre 0.05 y 0.08 desv. estándar en el rendimiento de las pruebas SIMCE de Lenguaje y Matemática. Estos resultados son muy cercanos a los reportados por Bellei (2009) y Contreras y Rau (2012), ambos también para el caso chileno.

Otros controles importantes fueron la subvención mensual por alumno, el porcentaje de copago de las escuelas con financiamiento compartido y el monto del incentivo del SNED⁵⁹. Los dos primeros intentan controlar por el incremento de los recursos (públicos y privados, respectivamente) con los que cuentan las escuelas participantes del SNED⁶⁰. El tercero pretende controlar por el incremento progresivo en el monto del bono del SNED descrito en la sección 2. Aunque no se reportan, la subvención mensual por alumno y el porcentaje de copago presentan significancia estadística al 5 %. Esto permite atribuir con más certeza el impacto del SNED y de la ampliación del umbral al canal del esfuerzo docente.

En relación a los coeficientes de interés, los resultados arrojan, en primer lugar, que la sola participación en el sistema de incentivos impactó favorablemente en los resultados SIMCE de Lenguaje y Matemática. Este efecto, sin embargo, es distinto para las escuelas participantes cuyo desempeño en el año previo las ubicó en una zona expectante para recibir el incentivo ($\gamma_1 + \theta_2 + \gamma_2 + \theta_3$). Para este grupo se tiene que, desde su creación en 1996, el SNED permitió una mejora de 0.09 y 0.22 desv. estándar en Lenguaje y Matemática, respectivamente⁶¹. Para los colegios fuera de dicha zona, el impulso fue de 0.14 y 0.22 desv. estándar en cada caso ($\gamma_1 + \gamma_2$). En línea con lo discutido en la sección 6.1, los impactos anteriores equivaldrían a 3 y 7 puntos en el SIMCE de Lenguaje y Matemática para el caso de colegios en zona de competencia; y a 4 y 7 puntos para aquellos fuera de dicha zona. Como se mencionó en la sección 6.5, la metodología de cálculo de los puntajes SIMCE hace complejo traducir tales impactos en términos de resultados educacionales concretos. Sin embargo, se destacó también que cambios de 5 puntos o más son considerados significativos en tanto generan un impacto real sobre el aprendizaje de los estudiantes. En ese sentido, los resultados anteriores avalan mejoras efectivas solo en Matemática.

⁵⁹Al igual que la subvención mensual por alumno, el incentivo del SNED fue incorporado a precios de 2009.

⁶⁰Como se recuerda, pese a que el financiamiento compartido inició en 1994, la información de copago sólo estuvo disponible para 2004-2012. Para efectos de este estudio, se consideró que el porcentaje cobrado en 2004 fue el mismo para el período 1994-2003.

⁶¹De la sección 7, se recuerda que este y los siguientes impactos son adicionales al cambio que reportan los colegios privados en el tiempo. En particular, se refiere a cuántas desv. estándar adicionales mejoraron los participantes respecto de los privados con la aparición del SNED.

Es importante mencionar que, de considerar el desempeño promedio previo al SNED de los colegios subvencionados y situarlo en la distribución de los puntajes SIMCE de los colegios privados, los impactos encontrados sugieren que el SNED mejoró la posición relativa de los primeros solo en Matemática. Como se observa en el Anexo C.1, el desempeño promedio de tales colegios mejoró con la entrada en vigencia del SNED tanto en Lenguaje como en Matemática. Sin embargo, de situar dicho desempeño promedio en la distribución de los colegios privados, se tiene que, en Lenguaje, los colegios subvencionados en zona de competencia se mantuvieron marginalmente por encima del 5 % peor⁶². En el caso de Matemática, el SNED permitió que, en promedio, una escuela subvencionada en zona de competencia pase del percentil 5 al 7 de la distribución de colegios privados.

Otros estudios de sistemas similares para países emergentes no distinguen entre escuelas según su desempeño relativo pasado. Sin embargo, la efectividad (en desviaciones estándar) encontrada aquí oscila en el mismo rango del impacto identificado por otros estudios para el caso de todos los participantes⁶³. Más aún, Muralidharan y Sundararaman (2011), para el caso de un incentivo grupal en India, también reportan un efecto distinto para Lenguaje y Matemática. La diferencia entre ambos efectos es similar a la reportada en este estudio. Esto puede considerarse como evidencia de que, en Chile, las funciones de producción para el rendimiento en ambas materias son distintas. Respecto del caso del SNED, utilizando información entre 1990 y 1999, Contreras y Rau (2012) encuentran un impacto de 0.22 y 0.25 desv. estándar en Lenguaje y Matemática⁶⁴. En relación a tales resultados, la menor efectividad encontrada aquí, sobre todo para Lenguaje, va en línea con estudios (de programas cuya duración es bastante menor que el SNED) que reportan que las ganancias no perduran completamente en el tiempo (Glewwe et al 2010, Muralidharan y Sundararaman 2011). Pese a ello, destaca la persistencia del alto impacto para el caso de Matemática, lo que es consistente con la existencia de funciones de producción distintas para ambas materias. En suma, lo anterior es indicativo de que el SNED, visto en el tiempo, todavía mantiene una efectividad positiva sobre el rendimiento en Lenguaje y Matemática pese a sus 18 años de vigencia.

Lo anterior, sin embargo, esconde un aspecto importante: el 100 % y más del 75 % de la efectividad del SNED descrita antes para Lenguaje y Matemática (respectivamente) se logra recién desde 2006 ($\gamma_2 + \theta_3$). Se reconoce que los efectos reportados para 2006 en adelante pueden estar

⁶²En la distribución del desempeño de los colegios privados, el desempeño de los subvencionados pasó de corresponder al percentil 5 al 5.5 tras la entrada en vigencia del SNED.

⁶³Se recuerda que la estandarización de los puntajes en pruebas del sistema educativo se realiza con la finalidad de evitar problemas de comparación. Esto es una práctica común en la literatura asociada.

⁶⁴Estos impactos corresponden a una estimación de panel en la que los colegios no tratados (privados) fueron ponderados de acuerdo a sus semejanzas observables con los colegios tratados (subvencionados).

Cuadro 9: **Impacto sobre desempeño en pruebas SIMCE: 1990-2012**

	Lenguaje		Matemática	
	(1)	(2)	(3)	(4)
participante SNED	-0.274*** (0.047)		-0.173*** (0.042)	
post1996	0.057** (0.026)	0.051** (0.026)	0.007 (0.025)	-0.022 (0.026)
post2006	-0.169*** (0.031)	-0.173*** (0.031)	-0.118*** (0.030)	-0.165*** (0.031)
post1996 \times participante SNED (γ_1)	-0.017 (0.024)		0.052** (0.024)	
post1996 \times participante \times competencia $_{t-1}$ (θ_2)	0.017 (0.013)		0.024* (0.012)	
post1996 \times participante \times zona 0 $_{t-1}$ (θ_{20})		-0.025 (0.026)		0.049* (0.026)
post1996 \times participante \times zona 1 $_{t-1}$ (θ_{21})		0.029 (0.030)		0.100*** (0.030)
post1996 \times participante \times zona 2 $_{t-1}$ (θ_{22})		-0.009 (0.028)		0.085*** (0.029)
post1996 \times participante \times zona 3 $_{t-1}$ (θ_{23})		0.002 (0.028)		0.084*** (0.028)
post1996 \times participante \times zona 4 $_{t-1}$ (θ_{24})		0.019 (0.025)		0.074*** (0.025)
post2006 \times participante SNED (γ_2)	0.137*** (0.022)		0.168*** (0.022)	
post2006 \times participante \times competencia $_{t-1}$ (θ_3)	-0.046*** (0.011)		-0.023** (0.010)	
post2006 \times participante \times zona 0 $_{t-1}$ (θ_{30})		0.136*** (0.025)		0.191*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 1 $_{t-1}$ (θ_{31})		0.069** (0.027)		0.127*** (0.027)
post2006 \times participante \times zona 2 $_{t-1}$ (θ_{32})		0.106*** (0.025)		0.163*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 3 $_{t-1}$ (θ_{33})		0.109*** (0.025)		0.170*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 4 $_{t-1}$ (θ_{34})		0.147*** (0.022)		0.175*** (0.022)
educación de los padres	0.075*** (0.005)	0.074*** (0.005)	0.082*** (0.005)	0.080*** (0.005)
jornada escolar completa (JEC)	0.054*** (0.010)	0.052*** (0.010)	0.081*** (0.010)	0.076*** (0.010)
constante	0.306*** (0.047)	0.301*** (0.047)	0.116*** (0.042)	0.149*** (0.047)
Efecto Fijo Colegio	Si	Si	Si	Si
Dummies de zonas de desempeño	No	Si	No	Si
Subvención mensual por alumno	Si	Si	Si	Si
Porcentaje de copago	Si	Si	Si	Si
Bono SNED	Si	Si	Si	Si
Tendencia	Si	Si	Si	Si
Región \times tendencia	Si	Si	Si	Si
Observaciones	92,976	92,976	98,032	92,873
Número de colegios	8,986	8,986	9,062	8,980

Nota: se omiten resultados para algunas variables. Otros controles incluidos son el número de alumnos del colegio que rinde la prueba SIMCE y tendencias regionales antes y después de 1996 y 2006. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia: *** 1 %, ** 5 % y * 10 %. Variable dependiente en desviación estándar respecto del promedio muestral.

capturando cualquier fenómeno (neto del contrafactual) que haya afectado a todas las escuelas subvencionadas desde dicho año. Pese a ello, en lo anterior se controla por (i) tendencias regionales previas y posteriores a 2006; y (ii) la JEC, que es el programa con mayor potencial de *confounding*. En ese sentido, se considera que el incremento en la efectividad del SNED desde 2006 es atribuible, al menos en su mayoría, al incremento en el número de colegios acreedores al incentivo.

Condicional en tal consideración, el Cuadro 9 muestra que, tanto para los colegios en zona de competencia el año previo como para aquellos fuera de ella, el incremento del umbral de ganadores sumó significativamente a la efectividad del SNED. Para los colegios en zona de competencia, la medida de 2006 permitió una mejora de 0.09 y 0.15 desv. estándar en Lenguaje y Matemática, respectivamente. Para el caso de las escuelas fuera de dicha zona, la mejora fue de 0.14 y 0.17 desv. estándar. Ambos incrementos son respecto de cuando no existía el SNED y suman a la efectividad que el sistema exhibe entre 1996 y 2005. Si bien el impacto positivo del cambio de umbral avalaría un mayor esfuerzo por parte de todas las escuelas participantes, es necesario considerar que, sobre todo con el tiempo transcurrido, dicho efecto puede estar recogiendo también un efecto aprendizaje de los profesores para con las pruebas SIMCE. Esto ocasionaría un sesgo positivo en la estimación del impacto del SNED.

Considerando que una desviación estándar equivale a 30 puntos en las pruebas SIMCE (sección 6.1), el incremento del umbral de ganadores significó un incremento de entre 3 y 5 puntos en el SIMCE de Lenguaje y Matemática para el caso de colegios en zona de competencia; y entre 4 y 5 puntos para aquellos fuera de dicha zona. En ese sentido, como ocurrió antes, el cambio de umbral habría generado una mejora efectiva solo en el aprendizaje de Matemática.

Como se describió en la sección 5, se pueden reconocer 5 zonas de desempeño, entre las que destacan 3 grupos distintos en zona de competencia. Los impactos del SNED y del cambio de umbral para cada zona se desprenden de las columnas 2 y 4⁶⁵. En principio, sigue reportándose que la efectividad del SNED es positiva y se concentra principalmente luego del incremento de ganadores. Asimismo, se valida que el incremento del umbral de ganadores sumó a dicha efectividad. Sin embargo, la estimación de la ecuación (2) enriquece lo anterior: muestra que, tanto para Lenguaje como para Matemática, los colegios en zona 1 fueron los menos afectados por el cambio de umbral. Para esta zona, dicho cambio generó una mejora de 0.07 y 0.13 desv. estándar en ambas materias, cifras menores a las reportadas tanto para la zona 2 como para la zona 3, los que también se encuentran en zona de competencia. Para estos dos casos, la mejora es similar: 0.11 y 0.17 en cada curso. Esto refljearía que, como consecuencia de la medida, los colegios en zona 1 se habrían esforzado menos en relación a otras escuelas. Esto es consistente con lo discutido antes sobre los

⁶⁵Cabe notar que estas columnas son los resultados de la estimación de la Ecuación (2).

incentivos que estos colegios enfrentan.

Respecto de los colegios en zona de competencia, vale destacar dos temas adicionales que se desprenden de las columnas 2 y 4. En primer lugar, si bien para 1996-2012 el SNED muestra una efectividad positiva para todos los participantes, el impacto es menor para los colegios en zona 1: 0.07 y 0.23 desv. estándar en Lenguaje y Matemática, respectivamente. Ello no responde a lo ocurrido entre 1996 y 2005, cuando el impacto en dicha zona fue tan o mejor que para el resto, sino a lo que ocurre tras el incremento del umbral de ganadores, cuando su desempeño relativo fue el más bajo. Esto indicaría que los colegios de la zona 1 son los más propensos a reaccionar ante cambios en los incentivos. Finalmente, destaca que para las dos materias consideradas, el impacto del incremento de ganadores sobre el rendimiento en el SIMCE es muy similar para las zonas 2 y 3. En la medida que esto reflejaría niveles de esfuerzo parecidos, se desprendería que la magnitud del bono sí es importante. Como se recuerda de la sección 5, la zona 3 es la que realizaría el mayor esfuerzo en relación a sus pares de la zona de competencia. Considerando que los efectos para las zonas 2 y 3 son similares, es posible pensar que el esfuerzo de los profesores en la zona 2 es similar al de aquellos en la zona 3. De esto se desprendería que aquellos no se satisfacen con obtener el 60 % del bono sino pretenden escalar a la zona 1 y recibir el 100 % del mismo.

En todo lo anterior, se tiene que el impacto del incremento del umbral sobre el rendimiento estudiantil también fue positivo en las escuelas que en el período anterior se ubicaron en zona 0 (*seguros ganadores*) y zona 4 (*seguros perdedores*). Más aún, este efecto es mayor que para el caso de los colegios en zona de competencia. En efecto, se observa que los impactos para ambas zonas fueron de 0.14 y 0.15 en Lenguaje; y 0.19 y 0.18 en Matemática, respectivamente. Al respecto, cabe destacar que, bajo la consideración de que el esfuerzo docente es el único canal de efectividad del SNED, era de esperar que (i) el impacto del incremento de ganadores sea el más alto en la zona 4; y que (ii) sea cada vez menor en el resto de zonas, alcanzando un efecto nulo en la zona 0. Lo primero era esperable en tanto que el cambio de ganadores incrementó la probabilidad incondicional de recibir el bono, sobre todo para las zonas 3 y 4, por lo que esta última tendría incentivos a esforzarse más que el resto para poder recibirlo. Una alternativa a esto sería que el impacto en la zona 4 sea nulo, considerando que corresponde a la zona de *seguros perdedores*. Sin embargo, como lo muestran las transiciones del Anexo C.2 y C.3, incluso esta zona exhibe dinamismo de una ronda a otra, de modo que pertenecer a la zona 4 en un año no garantiza estarlo el periodo siguiente⁶⁶. Por su parte, se prevía el menor impacto en la zona 0 e incluso uno nulo en tanto que,

⁶⁶En relación a otras zonas de desempeño, este dinamismo es el más bajo: solo alrededor del 25 % de las escuelas ubicadas en esta zona migran a otra en la ronda siguiente. Así, el efecto positivo y mayor en relación a las zonas 1-3 estaría recogiendo lo que ocurre con un subgrupo específico de la zona 4: aquel que, a pesar de haberse ubicado en zona 4, tienen oportunidades de migrar a otras zonas en próximas aplicaciones del SNED. Este subgrupo de colegios sería aquel para los que el incremento de umbral generó incentivos. En ese sentido, el estudio reconoce la

siendo la región de *seguros ganadores*, el incremento del umbral no modificaba los incentivos de los colegios pertenecientes a dicha zona.

Si bien los impactos encontrados para las zonas 1-4 son consistentes con lo que se esperaba, el efecto para la zona 0 refleja que existen otros aspectos, adicionales al esfuerzo docente, que afectan el desempeño de los estudiantes. En relación al signo del impacto en la zona 0, es importante destacar que la condición de pertenecer a dicha zona es dinámica. Como se muestra en el Anexo C.3, de considerar las rondas del SNED entre 2002 y 2008, se encuentra que en promedio, casi el 60 % de las escuelas que se ubicaron en zona 0 en una ronda dejaron de estarlo en la aplicación siguiente. En ese sentido, la condición de pertenecer a la zona 0 en $t - 1$ no garantiza que el colegio mantenga dicha condición en la aplicación siguiente. Más aún, sólo el 25 % de los que migran suele pasar a la zona 1, en tanto que el resto se reparte entre las demás. Esto evidenciaría que las escuelas que se ubicaron en zona 0 en $t - 1$ mantienen incentivos a esforzarse, dando origen al impacto positivo tras el cambio de umbral. Por su parte, en relación al impacto mayor que el reportado para los colegios en zona de competencia, como se mencionó en la sección 6.4, es necesario reconocer que el efecto selección puede estar particularmente presente en las escuelas de muy buen desempeño (aquellas con pasado en zona 0, por ejemplo). Esto debido a que son esas las escuelas a las que los mejores profesores migrarían en el tiempo⁶⁷. También, en la literatura se identifica que los colegios pueden tener incentivos a construir buena reputación (MacLeod y Urquiola 2009), lo que, motivado por la administración de la escuela, obligaría a que los profesores sigan manteniendo un alto nivel de esfuerzo. Como encuentra Black (1999) para el caso de EE.UU., los padres de familia están dispuestos a pagar un mayor arancel por la educación de sus hijos en la medida en que la escuela reporte los resultados más altos en las evaluaciones del sistema educativo. Para el caso de los colegios del SNED, esto podría traducirse en un mayor porcentaje de copago cobrado por la administración. Aún si el financiamiento compartido no aplica, la sola competencia por recursos públicos también motivaría la construcción de una buena reputación. Así, en la medida en que el aprendizaje que una buena escuela produce en sus estudiantes no es completamente observable, ésta apelaría a buenos resultados en las evaluaciones del sistema educativo para diferenciarse. Con esto, para las escuelas de mayor rendimiento en el SIMCE, si bien el SNED puede pasar a un segundo plano en lo monetario, ganaría importancia en lo reputacional, lo que induciría que dichas escuelas mantengan altos niveles de esfuerzo. Finalmente, si se considera que los colegios en zona 0 son aquellos que tienen mejores profesores, y éstos pueden ser los que tienen más y mejor acceso a

posible existencia de uno o más subgrupos en la zona 4, los que no han sido contemplados en este documento. En la medida en que este subgrupo habría sido agrupado con aquel para los que su oportunidad de mejorar es nula, el impacto reportado para la zona 4 estaría subestimado para los primeros y sobreestimado para los segundos.

⁶⁷Lamentablemente, la ELD no permite identificar el colegio en el que los profesores trabajan. Por tanto, no es posible hacer un cruce entre profesores con más acreditaciones y colegios de mejor rendimiento en el SIMCE.

información, el impacto mayor puede reflejar también un mayor efecto aprendizaje de los docentes o *teaching to the test* en tales colegios. Este estudio considera que estos factores estarían generando una sobreestimación del impacto del cambio de umbral para la zona 0.

Un último aspecto a explicar del Cuadro 9 es que los efectos del cambio de umbral sobre la zona 0 y 4 son similares para Lenguaje y Matemática. Este estudio considera que esta similitud no es robusta en tanto los impactos para dichas zonas en particular responden al balance de al menos 3 factores: (i) motivación; (ii) selección; y (iii) la persistencia de las zonas⁶⁸. Como se mencionó antes, el primero adelanta un mayor efecto para la zona 4 respecto de la zona 0. Sin embargo, los otros factores respaldan un impacto más alto en esta última. Así, en presencia de factores adicionales al esfuerzo docente, no es posible asegurar que el efecto de una zona domina al otro.

En suma, los resultados muestran que, pese al tiempo, la participación en el SNED sigue siendo favorable para el rendimiento de las escuelas subvencionadas en Lenguaje y, sobre todo, en Matemática. En esto, el incremento del umbral de ganadores fue determinante, al explicar más del 75 % del efecto del SNED para 1996-2012. Se encuentra también que el impacto del SNED y del incremento de ganadores es distinto para las escuelas dentro y fuera de zona de competencia. Las primeras, que son el objeto de interés del estudio, registran un impacto positivo menor que las segundas. En ello destaca que los colegios en la zona 1 son los que reportan el menor impacto, lo que responde a que son aquellos que enfrentaron menos incentivos a esforzarse tras la medida de 2006. En el caso de las escuelas fuera de la zona de competencia, la influencia de factores como efecto selección y búsqueda de reputación sobre la zona 0 estarían causando una sobreestimación del impacto para dicha zona en particular.

8.2. ¿Existe evidencia de generalización?

El Cuadro 10 reporta la estimación de las ecuaciones 1 y 2 para el caso de la prueba SIMCE de Comprensión del medio. Como se describió en la sección 7.1, dichas ecuaciones son modificadas en tanto sólo consideran el período previo a 2006, cuando dicha materia aún no formaba parte de la determinación del incentivo. La columna 1 muestra que la entrada en vigencia del SNED impactó favorablemente en los resultados del SIMCE de Comprensión del medio de todas las escuelas participantes. El efecto promedio alcanza 0.09 desv. estándar ($\gamma_1 + \theta_2$) y es el mismo para los colegios que se ubicaron dentro y fuera de la zona de competencia el período previo. Es interesante notar que, a diferencia de lo que sucede en Lenguaje y Matemática, este resultado discrepa con lo descrito en el Cuadro 6, cuando se presentó un análisis incondicional del marco de DiD.

⁶⁸En la sección de Pruebas de robustez, por ejemplo, se observará que, de considerar un sólo tratamiento, los efectos para la zona 0 son menores que para aquellos en la zona 4.

Cuadro 10: **Impacto sobre desempeño en pruebas SIMCE: 1990-2005**

	Comprensión del medio	
	(1)	(2)
participante SNED	0.034 (0.078)	
post1996	-0.108*** (0.037)	-0.153*** (0.038)
post1996 \times participante SNED (γ_1)	0.091*** (0.033)	
post1996 \times participante \times competencia $_{t-1}$ (θ_2)	-0.011 (0.020)	
post1996 \times participante \times zona 0 $_{t-1}$ (θ_{20})		0.062* (0.037)
post1996 \times participante \times zona 1 $_{t-1}$ (θ_{21})		0.061* (0.037)
post1996 \times participante \times zona 2 $_{t-1}$ (θ_{22})		0.082* (0.042)
post1996 \times participante \times zona 3 $_{t-1}$ (θ_{23})		0.076* (0.042)
post1996 \times participante \times zona 4 $_{t-1}$ (θ_{24})		0.082** (0.036)
educación de los padres	0.019*** (0.007)	0.015** (0.007)
jornada escolar completa (JEC)	0.071*** (0.013)	0.058*** (0.014)
constante	-0.191** (0.077)	-0.215* (0.119)
Efecto Fijo Colegio	Si	Si
Dummies de desempeño	No	Si
Subvención mensual por alumno	Si	Si
Porcentaje de copago	Si	Si
Bono SNED	Si	Si
Tendencia	Si	Si
Región \times tendencia	Si	Si
Observaciones	37,463	34,270
Número de colegios	7,547	7,451

Nota: considera información hasta 2005. Se omiten resultados para algunas variables. Otros controles incluidos son el número de alumnos del colegio que rinde la prueba SIMCE y tendencias regionales antes y después de 1996. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia: *** 1 %, ** 5 % y * 10 %.

Variable dependiente en desviación estándar respecto del promedio muestral.

En línea con lo discutido en la sección anterior, el efecto descrito antes equivale a un incremento de 3 puntos en la prueba SIMCE, lo cual no sería suficiente para asegurar un mayor aprendizaje efectivo de los alumnos. Por su parte, de situar este desempeño en la distribución de los colegios

privados, se tiene que el SNED habría permitido que una escuela subvencionada promedio pase solo del percentil 6 al 7 de dicha distribución.

Como lo señala Neal (2011), muchos estudios de incentivo docente pretenden determinar si las ganancias del sistema (si las hubiera) se generalizan a medidas más amplias de aprendizaje. Entre estas medidas se encuentran los resultados en pruebas de materias que no forman parte del incentivo. En el caso del SNED, estos resultados avalan la generalización, con lo que esta evidencia se suma a la que encuentra, por ejemplo, Muralidharan y Sundararaman (2011) para India. Estos autores también utilizan un marco de DiD y encuentran un impacto de entre 0.11 y 0.18 desv. estándar neto del desempeño del grupo de control.

La columna 2 encuentra el efecto para cada zona de desempeño. Por un lado, se encuentra que el SNED induce una mejora en el SIMCE de ciencias para todas las zonas. Por su parte, destaca que el efecto parece ser ligeramente mayor para los colegios cuyo desempeño pasado fue relativamente más bajo (zonas 2-4). Estos resultados evidenciarían la presencia de complementariedades y sinergias positivas entre Lenguaje, Matemática y Comprensión del medio. Asimismo, la generalización en esta última materia estaría reflejando que, al menos para el período 1990-2005, el impacto del SNED sobre Lenguaje y Matemática no respondería a prácticas docentes como *teaching to the test* o *coaching* (Neal 2011) sino a un verdadero mayor esfuerzo docente.

Del cuadro anterior vale destacar el impacto positivo de la educación de los padres y de la JEC. Respecto de ésta última, con datos hasta 2005, su adopción habría inducido un incremento en el rendimiento de Comprensión del medio de entre 0.06 y 0.07 desv. estándar. Como en el caso de Lenguaje y Matemática, esta magnitud está muy cercana a la encontrada por Bellei (2009) y Contreras y Rau (2012).

9. Pruebas de robustez

Esta sección pretende poner a prueba la robustez de los impactos descritos antes para el objetivo principal. Se plantean dos pruebas: (i) la consideración de un sólo tratamiento; y (ii) la estimación de impactos para definiciones alternativas de zonas de competencia.

9.1. Consideración de un sólo tratamiento

El estudio se concentra, principalmente, en cómo el incremento del umbral de ganadores de 2006 afectó la efectividad del SNED. Considerando el período 1990-2012 y bajo una estrategia de doble tratamiento, el estudio determinó tal aporte, el cual fue considerado como la efectividad atribuible al incremento del umbral. Para validar que el impacto atribuido al incremento de ganadores es el

correcto, se procedió a estimar las ecuaciones (1) y (2) utilizando sólo el período 1996-2012. En la medida en que el SNED estaba vigente en todo ese período, el único cambio relevante aplicado para todos los colegios subvencionados fue el del cambio de umbral. Bajo dicho período, por tanto, se considera un sólo tratamiento. Los resultados se muestran en el Anexo D.1.

Se observa que los impactos de interés son muy parecidos a los descritos antes. El incremento de umbral permitió que todos los participantes del SNED mejoren más que los colegios privados. Dicho incremento sigue siendo distinto para los colegios que se ubicaron dentro y fuera de la zona de competencia en el período previo. El impacto de la medida para los primeros fue 0.07 y 0.14 desv. estándar en Lenguaje y Matemática, respectivamente. Ambos efectos son ligeramente menores a los encontrados bajo el enfoque de dos tratamientos. Para los colegios fuera de la zona de competencia en $t - 1$, el impacto fue de 0.14 y 0.17 desv. estándar en cada materia. Respecto del impacto específico para cada zona de desempeño, sigue siendo claro que los colegios en la zona 1 son los que reportan la menor mejora tras la medida, tanto en Lenguaje como en Matemática. En relación al enfoque de doble tratamiento, esta vez los efectos son menores, sobre todo para Lenguaje, donde el impacto no es distinto de cero (vs. 0.07 de antes). Para el caso de las zonas 2 y 3, los impactos del cambio de umbral siguen siendo similares entre sí. En la medida que esto implicaría niveles de esfuerzo parecidos de los docentes de colegios de ambas zonas, sería evidencia a favor de que la magnitud del incentivo sí es importante para los profesores de las escuelas en zona 2.

Por otro lado, de considerar también a los colegios fuera de zona de competencia, los resultados ahora se asocian ligeramente más a lo esperado. En particular, sigue siendo cierto que el impacto del incremento de ganadores es el más alto para la zona 4, el cual se va reduciendo para el resto de zonas. Más aún, ahora se tiene que el impacto en la zona 4 es mayor al de la zona 0. Sin embargo, el de esta última sigue siendo mayor que el de los colegios en zona de competencia. Como se discutió en la sección 8.1, esto refleja que existen otros aspectos, además del esfuerzo docente, que influyen en el desempeño de dicha zona: efecto selección, el dinamismo de la zona y la búsqueda de reputación, por ejemplo.

En la medida en que los resultados descritos en esta sección son similares a los encontrados bajo la estrategia de doble tratamiento, esta sección respalda dicha estrategia en la correcta identificación del impacto del cambio de umbral de ganadores de 2006.

9.2. Definiciones alternativas de zona de desempeño

Los resultados mostrados hasta el momento recaen en la definición de zonas de desempeño descritas en la sección 5. Esta sección muestra los efectos de interés para dos definiciones alternativas,

las que también se construyen para *cada grupo homogéneo de escuelas*.

Cuadro 11: **Definiciones de zonas de desempeño**

	Definición vigente	Alternativa 1	Alternativa 2
Zona 0	Más de 0.3 d.e.	Más de 0.2 d.e.	Más de 0.4 d.e.
Zona 1	Entre 0.3 y 0.0 d.e.	Entre 0.2 y 0.0 d.e.	Entre 0.4 y 0.0 d.e.
Zona 2	Entre 0.0 y -0.3 d.e.	Entre 0.0 y -0.3 d.e.	Entre 0.0 y -0.3 d.e.
Zona 3	Entre -0.3 y -0.6 d.e.	Entre -0.3 y -0.5 d.e.	Entre -0.3 y -0.7 d.e.
Zona 4	-0.6 d.e. o menos	-0.5 d.e. o menos	-0.7 d.e. o menos

Nota: cabe recordar que, solo para efecto de la definición de las zonas de desempeño, las desviaciones estándar se calculan respecto del último ganador bajo el régimen de 25 %.

En lo anterior, cabe notar que la zona 2 está construída de la misma manera. Esto porque, como se discutió antes, corresponde a la distancia (promedio) entre el último ganador bajo el régimen de 25 % y aquel bajo el umbral de 35 % de *cada grupo homogéneo*. En la medida en que tales ganadores están definidos en cada aplicación del SNED, la zona 2 es la misma entre las alternativas contempladas. Los cambios se notan para el resto de zonas. En relación a la definición vigente, la alternativa 1 es más exigente para considerar a los colegios en zona de competencia (zonas 1-3). En particular, requiere una menor distancia respecto del último ganador al 25 % (0.2 desv. estándar). Por el contrario, la alternativa 2 es menos exigente en tanto admite una distancia mayor (0.4 desv. estándar). En la medida que las zonas 0 y 4 son el complemento de los colegios en la zona de competencia, es claro que cada alternativa contempla más y menos escuelas, respectivamente.

La estimación de la ecuación (2) para ambas alternativas se muestra en los Anexos D.2 y D.3⁶⁹. Se observa que los resultados son muy similares a los encontrados antes. Como era de esperar, los impactos para la zona 2 no cambian. Para el resto de zonas, de existir algún cambio, éste es sólo marginal. Con esto, las conclusiones descritas en las secciones anteriores se mantienen y, por tanto, se puede considerar que los impactos encontrados son robustos a la definición de las zonas de desempeño.

10. Conclusiones y limitaciones

Utilizando información a nivel de escuelas entre 1990 y 2012, este documento encuentra que el Sistema Nacional de Evaluación del Desempeño (SNED) promueve un incremento en el rendimiento promedio en las pruebas SIMCE de Lenguaje y Matemática de las escuelas participantes del sistema. Este efecto, sin embargo, es distinto para las escuelas cuyo desempeño en el año previo

⁶⁹Se considera sólo la ecuación (2) en tanto captura los efectos específicos para cada zona.

las ubicó en una zona expectante para recibir el incentivo. Para este grupo, el SNED permitió una mejora de 0.09 y 0.22 desv. estándar en Lenguaje y Matemática, respectivamente. Para los colegios fuera de dicha zona, el impulso fue de 0.14 y 0.22 desv. estándar en cada materia. Para ambos grupos de colegios, las mejoras en Lenguaje y Matemática son respecto del periodo previo a 1996, cuando no existía el SNED. Al respecto, sólo la mejora en Matemática se habría traducido a un mayor aprendizaje efectivo. Estos resultados destacan al menos en dos sentidos. Por un lado, pese a que otros estudios de sistemas similares para países emergentes no distinguen efectos según el desempeño relativo pasado del colegio, la efectividad encontrada aquí oscila en el mismo rango identificado por otros estudios para el caso de todos los participantes. Por su parte, es de destacar que dicha efectividad se registra pese a los 18 años de vigencia del SNED. Esto, sobre todo para el caso de Matemática, dista de estudios (de programas cuya duración es bastante menor) que reportan que las ganancias no perduran completamente en el tiempo (Glewwe et al 2010, Muralidharan y Sundararaman 2011).

Si bien lo anterior es válido para todo el período muestral, es importante reconocer que el SNED ha registrado cambios desde su creación. Algunos de ellos son, por ejemplo, cambios en el cálculo de grupos homogéneos, la incorporación de materias de Ciencias en el cálculo del desempeño por escuela y el incremento gradual del monto del incentivo a docentes y asistentes de educación. En materia de política, sin embargo, el cambio más interesante se realizó en 2006, cuando se incrementó el umbral de acreedores del incentivo, el cual pasó del 25 % al 35 % mejor de cada grupo homogéneo. Este estudio logra determinar que dicho cambio dio un impulso importante a la efectividad del SNED, explicando más del 75 % del total para todo el periodo. Asimismo, se logra identificar que, para los colegios en zona de competencia, la medida de 2006 permitió un incremento de 0.09 y 0.15 desv. estándar en los puntajes de Lenguaje y Matemática, respectivamente. Para el caso de las escuelas fuera de dicha zona, el incremento fue de 0.14 y 0.17 desv. estándar en cada caso. Ambos incrementos son respecto del periodo previo al SNED y suman a la efectividad que el sistema exhibe entre 1996 y 2005. En términos de puntaje SIMCE, el cambio del umbral de ganadores significó una mejora de entre 3 y 5 puntos en el SIMCE de Lenguaje y Matemática para el caso de colegios en zona de competencia; y entre 4 y 5 puntos para aquellos fuera de dicha zona. Solo las mejoras en Matemática habrían generado un mayor aprendizaje efectivo entre los estudiantes.

Este estudio identifica el impacto del cambio de umbral para 5 zonas de desempeño. En ello destaca que los colegios que en el periodo anterior fueron los más cercanos al grupo de *seguros ganadores* son los que reportan el menor impacto del incremento de ganadores. Es importante notar que, previo a dicho incremento, el impacto del SNED para este grupo eran tan o más alto que para el resto. Esto cambió drásticamente luego de 2006, cuando enfrentaron menos incentivos a esforzarse para obtener el incentivo. El estudio considera a lo anterior como evidencia de que los

docentes de esos colegios registraron un menor esfuerzo respecto de sus pares. En relación a otros colegios en zona expectante para recibir algún tipo de incentivo, este estudio encuentra evidencia de que para un grupo de esas escuelas, la magnitud del bono sí importa.

Si bien los resultados para los colegios en competencia por algún tipo de incentivo pueden ser explicados principalmente a través del efecto motivación, los impactos reportados para los *seguros ganadores* reflejan la presencia de otros aspectos específicos a su condición. Para este grupo, el incremento de ganadores afectó positivamente y más que para los colegios en competencia. Este estudio sostiene que el efecto selección afecta a este grupo en particular, por lo que puede explicar parte de lo anterior. Asimismo, destaca el dinamismo que existe en dicho grupo: pertenecer a dicha zona en un periodo, no garantiza hacerlo en el periodo siguiente. Esto también explicaría el impacto para la zona de *seguros ganadores* en tanto adelanta que los mejores colegios siguen teniendo incentivos a esforzarse. Esta investigación también ensaya la posibilidad de que tales colegios busquen construir una buena reputación, con lo que se aseguran de la provisión de recursos públicos y obtienen más margen para mayores recursos privados.

Por su parte, este estudio encuentra evidencia a favor de una generalización de la efectividad del SNED. En particular, de considerar información entre 1990 y 2005, cuando las materias de ciencias no eran parte del SNED, se encuentra un impacto positivo sobre éstos derivado de la participación en el programa. El efecto alcanza 0.09 desv. estándar y, en promedio, es el mismo para todos los participantes. Este impacto es similar a la generalización encontrada por Muralidharan y Sundararaman (2011) para India.

En lo anterior, es importante considerar tres aspectos. En primer lugar, se reconoce que existen *choques* que han afectado a todos los colegios subvencionados desde 1996 y, en particular, desde 2006. Algunos ejemplos son los cambios en la subvención escolar, en el bono SNED y la existencia de programas con potencial influencia en el rendimiento estudiantil que coexisten con el SNED. Aunque este estudio controla por tales aspectos, se reconoce la posibilidad de que los impactos identificados registren algún grado de sesgo positivo (*confounding*), sobre todo para las zonas de mejor desempeño. En segundo lugar, se reconoce que la información disponible para caracterizar a los profesores es limitada y existe una escasa literatura respecto de la complementariedad entre docentes nuevos y vigentes de un mismo establecimiento. Ambos aspectos enriquecerían la identificación del efecto selección en las distintas zonas de desempeño. En ese sentido, podrían permitir la desagregación del impacto del SNED identificado en este estudio. Este es un aspecto interesante que escapa del alcance de este estudio pero que constituye un área para seguir investigando en el futuro. Finalmente, es necesario destacar que los resultados anteriores descansan en la definición de las distintas zonas de desempeño de los colegios participantes. Aunque los resultados se mantienen para definiciones alternativas, en adelante, resulta interesante dos temas: (i) contemplar la opción

de que la determinación de las zonas sea endógena; y (ii) que se incorpore la persistencia que exhibe de cada zona. Ambos temas se dejan para posibles ampliaciones de la presente investigación.

Referencias

- [1] Aaronson, Daniel, Lisa Barrow, y William Sander, "Teachers and Student Achievement in the Chicago Public High Schools," *Journal of Labor Economics*, 2007, 25 (1), 95 - 135.
- [2] Becker, G.S. (1962), "Investment in human capital: A theoretical analysis," *Journal of Political Economy* 70, 9-49.
- [3] Bellei, C. 2009. "Does Lengthening the School Day Increase Students Academic Achievement? Results from a Natural Experiment in Chile." *Economics of Education Review* 28, No. 5:629-40.
- [4] Bénabou, R. y Tirole, J. (2003) "Intrinsic and Extrinsic Motivation." *Review of Economic Studies*, 70: 489-520.
- [5] Black, S., 1999. "Do better schools matter? Parental valuation of elementary education." *Quarterly Journal of Economics* 114 (2), 577-599.
- [6] Contreras, D., O. Larra naga, L. Flores, F. Lobato, y V. Macias. 2005. "Políticas educacionales en Chile: Vouchers, concentración, incentivos y rendimiento." En *Uso e impacto de la información educativa en América Latina*, ed. Santiago Cueto, 61-110. Santiago: PREAL
- [7] Contreras, D. y Rau, T. (2012). "Tournaments Incentives for Teachers: Evidence from a Scaled-up Intervention in Chile." *Economic Development and Cultural Change*, 61 (1), 219-246.
- [8] Dee, Thomas y James Wyckoff. 2013. "Incentives, Selection and Teacher Performance: Evidence from IMPACT." NBER Working Paper No. 19529.
- [9] Dixit, A. 1999. "Incentives and Organization in the Public Sector. An Interpretative Review." *The Journal of Human Resources* 34 (4): 696-727.
- [10] Dixit, A. (2002). "Incentives and organizations in the public sector." *Journal of Human Resources*, 37, 696-727.
- [11] Fehr, E., and A. Falk (2002): "Psychological Foundations of Incentives," *European Economic Review*, 46, 687-724.

- [12] Fryer, R. G. (2011): "Teacher Incentives and Student Achievement: Evidence from New York City Public Schools." NBER Working Paper No. 16850.
- [13] Gallego, F. 2008. "Efectos del SNED en resultados del proceso educativo." Manuscrito. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- [14] Glewwe, P., N. Ilias, y M. Kremer. 2010. "Teacher Incentives." *American Economic Journal: Applied Economics* 2 (3): 205-27.
- [15] Hanushek, E., J. Kain, D. O'Brien y S. Rivkin (2005) "The Market for Teacher Quality," NBER working paper.
- [16] Hasnain, Zahid and Manning, Nick and Pierskalla, Jan Henryk (2014). "The Promise of Performance Pay? Reasons for Caution in Policy Prescriptions in the Core Civil Service". The World Bank Research Observer.
- [17] Holmstrom, Bengt y Paul Milgrom. "Multitask Principal-Agent Analyses: Incentive Contracts, Asset Ownership and Job Design," *Journal of Law, Economics and Organization* 7 (January 1991) 24-52.
- [18] Hudson, Sally. "The Effects of Performance-Based Teacher Pay on Student Achievement," SIEPR Discussion Paper No. 09-023, July 2010.
- [19] Kane, T. J., Rockoff, J. E., y Staiger, D. O. (2005). "Identifying effective teachers in New York City." Documento presentado en el NBER Summer Institute.
- [20] Ladd, Helen F. "The Dallas School Accountability and Incentive Program: an Evaluation of its Impact on Student Outcomes," *Economics of Education Review* 18:1 (Feb 1999) 1-16.
- [21] Lavy, Victor. "Evaluating the Effect of Teacher's Group Performance Incentives on Pupil Achievement," *The Journal of Political Economy* 110:6 (Dec 2002) 1286-1317.
- [22] Lazear, Edward P., "Teacher Incentives," *Swedish Economic Policy Review*, 2003, 10, 179-214.
- [23] MacLeod, B., Urquiola, M., 2009. "Anti-lemons: school reputation and educational quality." NBER Working Paper Nro. 15112.
- [24] Mizala, Alejandra y Miguel Urquiola. 2013. "School Markets: The Impact of Information Approximating Schools Effectiveness." *Journal of Development Economics*.

- [25] Mizala, A. y Romaguera, P., 2002. "Evaluación del desempeño e incentivos en la educación Chilena, Cuadernos de Economía," Año 39, Nro. 118, 2002
- [26] Mizala, A., y P. Romaguera. 2005. "Teachers Salary Structure and Incentives in Chile." In *Incentives to Improve Teaching: Lessons from Latin America*, ed. E. Vegas. Washington, DC: World Bank Press.
- [27] Muralidharan, K. (2011): "Long Term Effects of Teacher Performance Pay: Experimental Evidence from India," UC San Diego.
- [28] Muralidharan, K., y V. Sundararaman (2011): "Teacher Performance Pay: Experimental Evidence from India," *Journal of Political Economy*, 119, 39-77.
- [29] Neal, D. (1997), "The effects of Catholic secondary schooling on educational achievement," *Journal of Labor Economics* 15, 98-123.
- [30] Neal, D. (2011): "The Design of Performance Pay in Education," University of Chicago.
- [31] Podgursky, M., y M. Springer. 2007. "Credentials versus performance: Review of the teacher performance pay research." *Peabody Journal of Education* 82 (4): 551-73.
- [32] Prendergast, C. (1999). "The provision of incentives in firms. *Journal of Economic Literature*," 37, 7-63.
- [33] Rivkin, S. G., E. A. Hanushek, y J. F. Kain. 2005. "Teachers, Schools, and Academic Achievement." *Econometrica* 73, 417-58.
- [34] Rockoff, J. E. 2004. "The Impact of Individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel Data." *A.E.R.* 94, 247-52.
- [35] Vigdor, Jacob L. "Teacher Salary Bonuses in North Carolina," *Performance Incentives: Their Growing Impact on American K-12 Education*, editado por Matthew Springer, Brookings, 2009.

Anexos

A. Sistema Nacional de Evaluación al Desempeño (SNED)

El MINEDUC señala que el SNED tiene por objetivo contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación impartida en las escuelas financiadas parcial o totalmente con recursos públicos. Esto a través del incentivo y reconocimiento a los profesores y asistentes de educación de los colegios subvencionados de mejor desempeño en cada región del país (Decreto Ley 19.410). El SNED también pretende (i) que los padres conozcan los resultados obtenidos por las escuelas a las que sus hijos asisten; y (ii) que los docentes reciban retroalimentación sobre sus labores, a fin de mejorar su desempeño en clase.

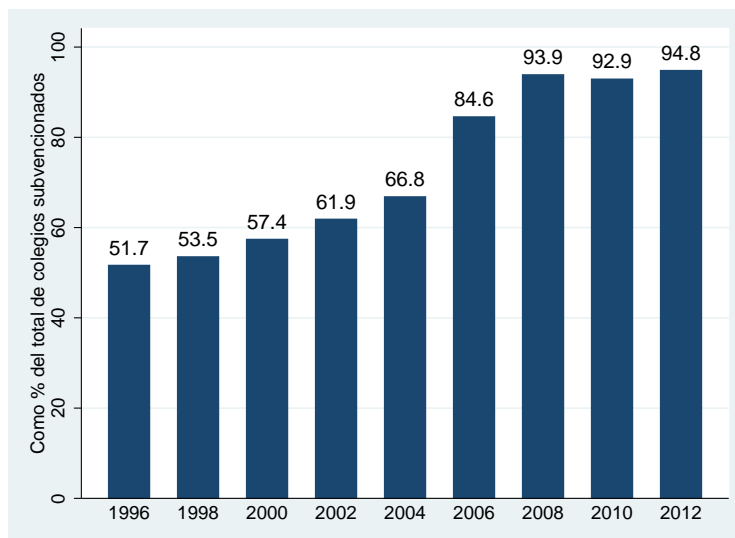
Hasta donde se alcanza a conocer, no se han realizado análisis de costo-efectividad del SNED. Oficialmente, se conoce que los recursos del SNED han pasado de representar cerca del 1 % del total de subvenciones públicas en 1996 al 1.8 % del mismo en 2012. Por el lado de la efectividad, se reconocen 3 estudios asociados que fueron discutidos en la sección 4.2: (i) Mizala y Romaguera (2005); Gallego (2008); y Contreras y Rau (2012). Estos estudios encuentran un impacto positivo del SNED sobre el desempeño de los estudiantes.

B. Datos y hechos estilizados

B.1. Características de colegios, por zonas de desempeño

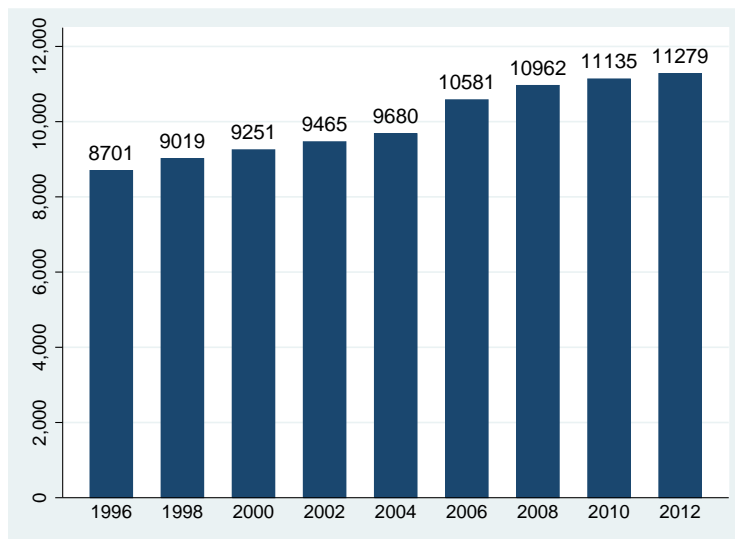
Participación de colegios subvencionados en cada ronda del SNED

(Como porcentaje del total de colegios subvencionados)



B.2. Características de los docentes de aula

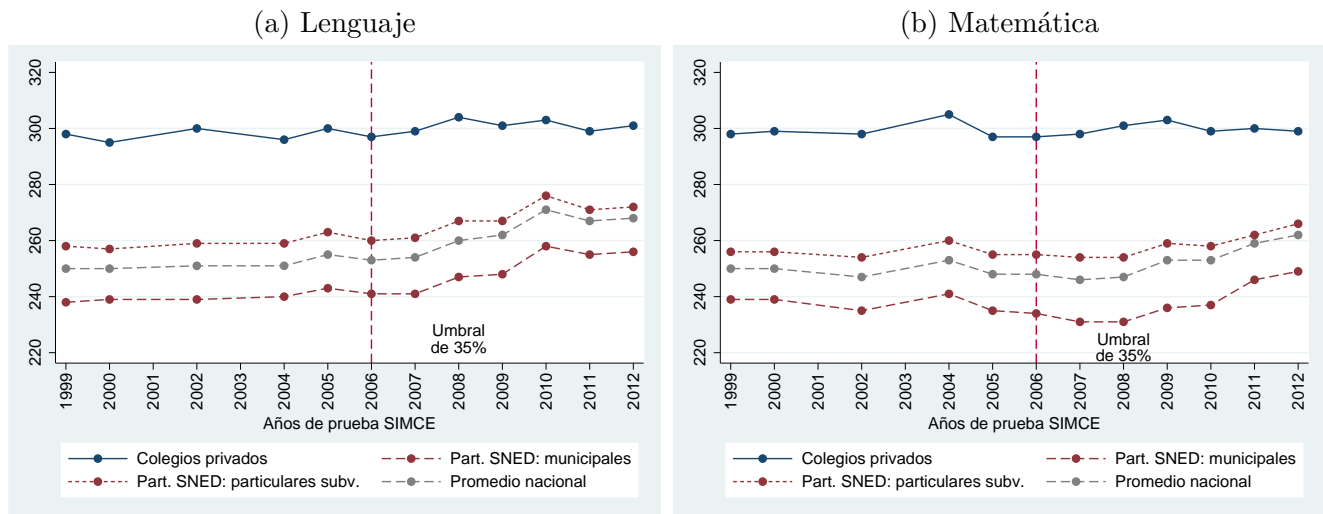
Número de colegios subvencionados participantes en cada ronda del SNED



B.3. Puntajes SIMCE: evolución y metodología

Puntajes SIMCE 1999-2012, según dependencia administrativa*

(Considera 4to y 8vo básico)

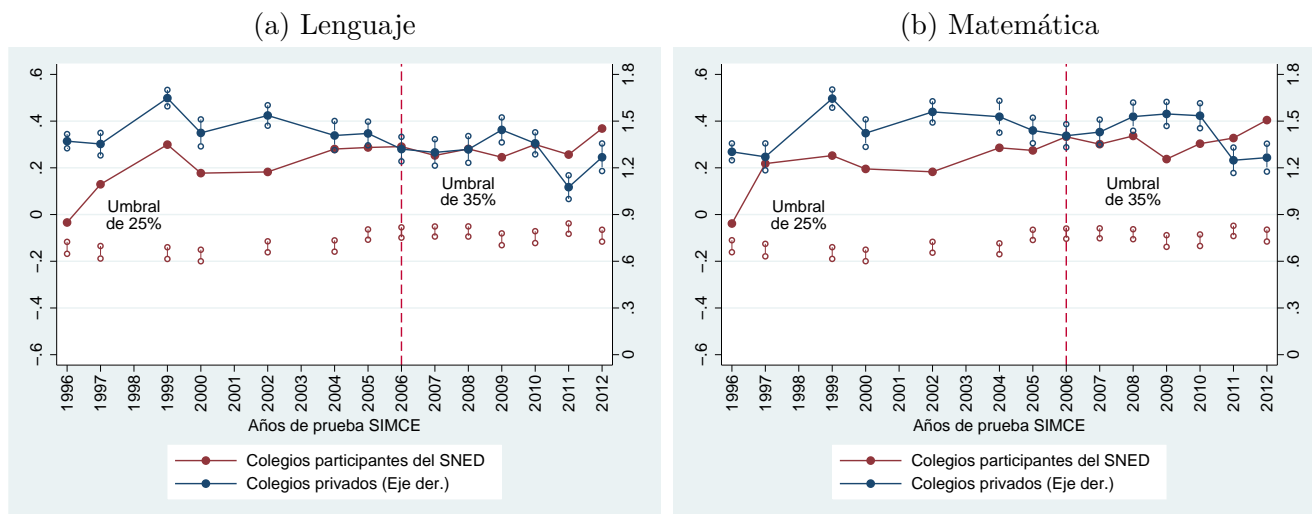


(*) Utiliza bases SIMCE a nivel de individuo. Se excluye 1998 debido a que corresponde a la evaluación de 2do Medio, el cual escapa del análisis de este estudio.

B.4. Resultados SIMCE y rondas SNED

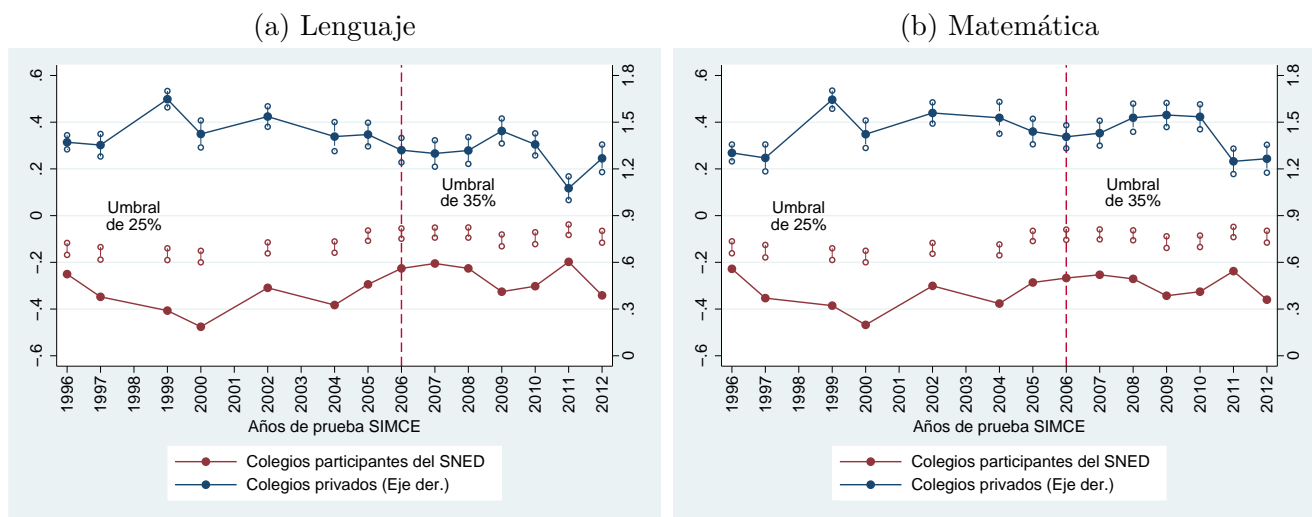
Colegios en zona de seguros ganadores: resultados del SIMCE y rondas SNED 1996-2012

(Resultados de 4to y 8vo básico, en desv. estándar)



Colegios en zona de seguros perdedores: resultados del SIMCE y rondas SNED 1996-2012

(Resultados de 4to y 8vo básico, en desv. estándar)



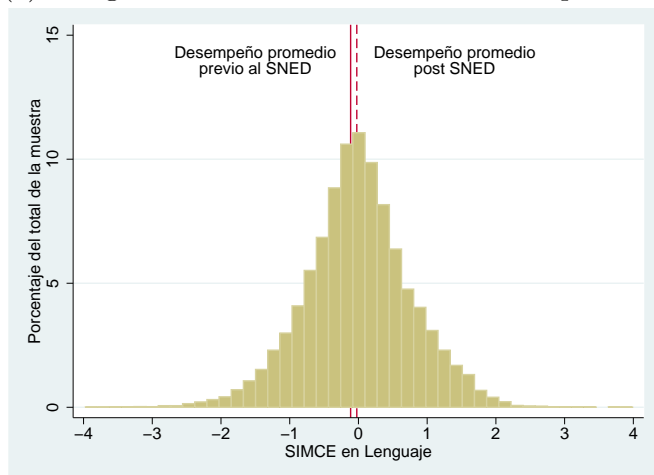
C. Discusión de resultados

C.1.

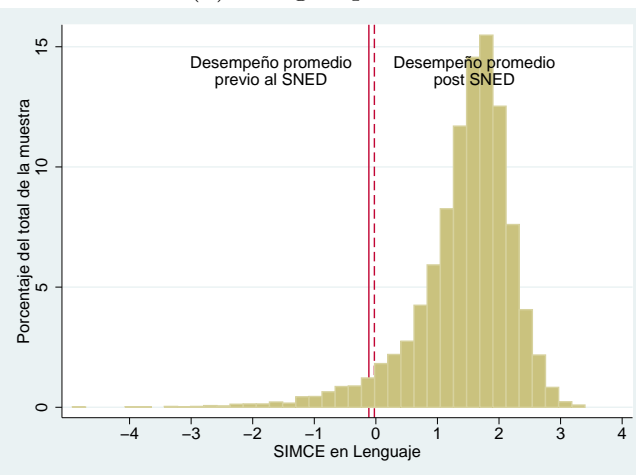
Distribuciones de puntaje SIMCE de Lenguaje e impacto del SNED 1996-2012*

(Puntaje en desv. estándar. Líneas capturan desempeño prom. de colegios subv. en zona de competencia)

(a) Colegios subvencionados en zona de competencia



(b) Colegios privados

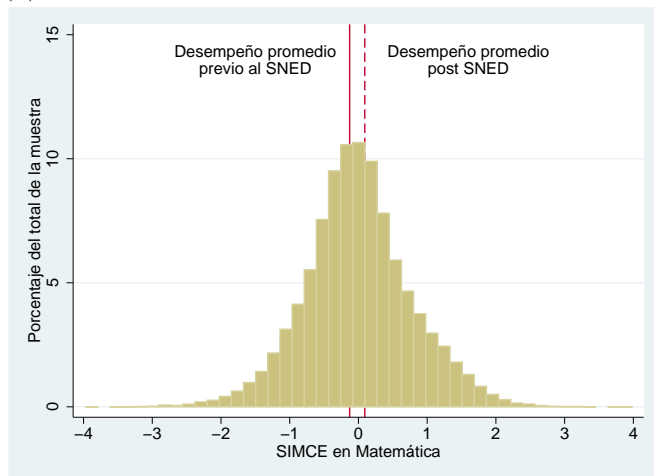


(*) Distribuciones consideran todo el período de análisis: 1990-2012.

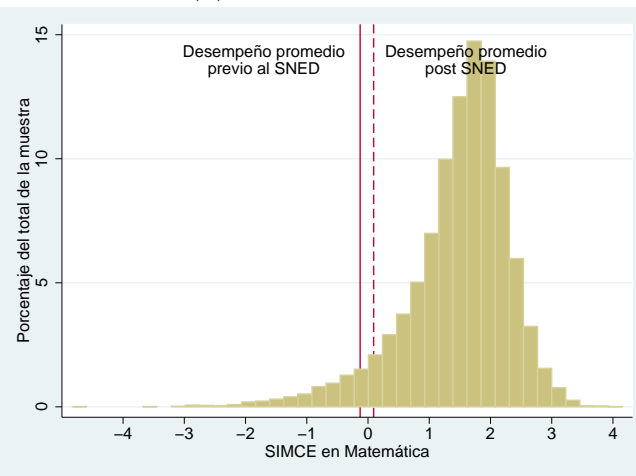
Distribuciones de puntaje SIMCE de Matemática e impacto del SNED 1996-2012*

(Puntaje en desv. estándar. Líneas capturan desempeño prom. de colegios subv. en zona de competencia)

(a) Colegios subvencionados en zona de competencia



(b) Colegios privados



(*) Distribuciones consideran todo el período de análisis: 1990-2012.

C.2.

Transiciones entre rondas SNED 2002,2004,2006 y 2008
(Número de escuelas)

2004						
2002	1	2	3	4	5	Total
1	384	144	142	115	212	997
2	143	101	138	130	224	736
3	132	131	220	259	535	1277
4	106	62	185	231	678	1262
5	283	200	450	645	3402	4980
Total	1048	638	1135	1380	5051	9252

2006						
2004	1	2	3	4	5	Total
1	419	137	143	71	130	900
2	96	91	109	72	129	497
3	82	77	128	130	362	779
4	50	68	106	126	586	936
5	93	88	187	273	2680	3321
Total	740	461	673	672	3887	6433

2008						
2006	1	2	3	4	5	Total
1	322	118	121	75	107	743
2	119	61	96	68	112	456
3	85	102	126	113	247	673
4	61	43	103	106	342	655
5	144	113	183	345	2702	3487
Total	731	437	629	707	3510	6014

C.3.

Transiciones entre rondas SNED 2002,2004,2006 y 2008

(Como porcentaje del total de escuelas en cada zona el período t)

2004						
2002	Zona 0	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
Zona 0	38.5	14.4	14.2	11.5	21.3	100.0
Zona 1	19.4	13.7	18.8	17.7	30.4	100.0
Zona 2	10.3	10.3	17.2	20.3	41.9	100.0
Zona 3	8.4	4.9	14.7	18.3	53.7	100.0
Zona 4	5.7	4.0	9.0	13.0	68.3	100.0
Total	11.3	6.9	12.3	14.9	54.6	100.0

2006						
2004	Zona 0	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
Zona 0	46.6	15.2	15.9	7.9	14.4	100.0
Zona 1	19.3	18.3	21.9	14.5	26.0	100.0
Zona 2	10.5	9.9	16.4	16.7	46.5	100.0
Zona 3	5.3	7.3	11.3	13.5	62.6	100.0
Zona 4	2.8	2.6	5.6	8.2	80.7	100.0
Total	11.5	7.2	10.5	10.4	60.4	100.0

2008						
2006	Zona 0	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
Zona 0	43.3	15.9	16.3	10.1	14.4	100.0
Zona 1	26.1	13.4	21.1	14.9	24.6	100.0
Zona 2	12.6	15.2	18.7	16.8	36.7	100.0
Zona 3	9.3	6.6	15.7	16.2	52.2	100.0
Zona 4	4.1	3.2	5.2	9.9	77.5	100.0
Total	12.2	7.3	10.5	11.8	58.4	100.0

D. Pruebas de robustez

D.1. Consideración de un sólo tratamiento

Impacto sobre desempeño en pruebas SIMCE: 1996-2012				
	Lenguaje		Matemática	
	(1)	(2)	(3)	(4)
participante SNED	-0.266*** (0.052)		-0.147*** (0.051)	
post2006	-0.222*** (0.033)	-0.269*** (0.034)	-0.174*** (0.032)	-0.217*** (0.033)
post2006 \times participante SNED (γ_2)	0.137*** (0.023)		0.173*** (0.022)	
post2006 \times participante \times competencia $_{t-1}$ (θ_3)	-0.064*** (0.011)		-0.035*** (0.010)	
post2006 \times participante \times zona 0 $_{t-1}$ (θ_{30})		0.098*** (0.026)		0.156*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 1 $_{t-1}$ (θ_{31})		0.044 (0.028)		0.108*** (0.028)
post2006 \times participante \times zona 2 $_{t-1}$ (θ_{32})		0.081*** (0.027)		0.146*** (0.026)
post2006 \times participante \times zona 3 $_{t-1}$ (θ_{33})		0.091*** (0.027)		0.159*** (0.026)
post2006 \times participante \times zona 4 $_{t-1}$ (θ_{34})		0.142*** (0.024)		0.179*** (0.023)
educación de los padres	0.077*** (0.005)	0.075*** (0.005)	0.084*** (0.005)	0.083*** (0.005)
jornada escolar completa (JEC)	0.039*** (0.011)	0.031*** (0.011)	0.069*** (0.011)	0.068*** (0.011)
constante	0.440*** (0.052)	0.497*** (0.057)	0.238*** (0.051)	0.244*** (0.055)
Efecto Fijo Colegio	Si	Si	Si	Si
Dummies de zonas de desempeño	No	Si	No	Si
Subvención mensual por alumno	Si	Si	Si	Si
Porcentaje de copago	Si	Si	Si	Si
Bono SNED	Si	Si	Si	Si
Tendencia	Si	Si	Si	Si
Región \times tendencia	Si	Si	Si	Si
Observaciones	77,395	73,655	77,292	73,554
Número de colegios	9,024	8,952	9,019	8,945

Nota: se omiten resultados para algunas variables. Otros controles incluidos son el número de alumnos del colegio que rinde la prueba SIMCE y tendencias regionales antes y después de 2006. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia: *** 1 %, ** 5 % y * 10 %. Variable dependiente en desviación estándar respecto del promedio muestral.

D.2. Definiciones alternativas de zona de desempeño: alternativa 1

Impacto sobre desempeño en pruebas SIMCE: 1990-2012, alternativa 1

	Lenguaje (1)	Matemática (2)
post1996	0.051** (0.026)	-0.022 (0.026)
post2006	-0.173*** (0.031)	-0.166*** (0.031)
post1996 \times participante \times zona 0 _{t-1} (θ_{20})	-0.016 (0.026)	0.056** (0.026)
post1996 \times participante \times zona 1 _{t-1} (θ_{21})	0.019 (0.033)	0.099*** (0.033)
post1996 \times participante \times zona 2 _{t-1} (θ_{22})	-0.010 (0.028)	0.085*** (0.028)
post1996 \times participante \times zona 3 _{t-1} (θ_{23})	-0.005 (0.031)	0.085*** (0.031)
post1996 \times participante \times zona 4 _{t-1} (θ_{24})	0.018 (0.025)	0.075*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 0 _{t-1} (θ_{30})	0.127*** (0.024)	0.183*** (0.024)
post2006 \times participante \times zona 1 _{t-1} (θ_{31})	0.070** (0.029)	0.127*** (0.029)
post2006 \times participante \times zona 2 _{t-1} (θ_{32})	0.106*** (0.025)	0.164*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 3 _{t-1} (θ_{33})	0.115*** (0.027)	0.184*** (0.027)
post2006 \times participante \times zona 4 _{t-1} (θ_{34})	0.143*** (0.022)	0.173*** (0.022)
educación de los padres	0.074*** (0.005)	0.081*** (0.005)
jornada escolar completa (JEC)	0.052*** (0.010)	0.077*** (0.010)
constante	0.301*** (0.047)	0.149*** (0.047)
Efecto Fijo Colegio	Si	Si
Unidad de Subvención Educacional USE	Si	Si
Bono SNED	Si	Si
Tendencia	Si	Si
Región \times tendencia	Si	Si
Observaciones	92,976	92,873
Número de colegios	8,986	8,980

Nota: se omiten resultados para algunas variables. Otros controles incluidos son el número de alumnos del colegio que rinde la prueba SIMCE y tendencias regionales antes y después de 1996 y 2006. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia: *** 1 %, ** 5 % y * 10 %. Variable dependiente en desviación estándar respecto del promedio muestral.

D.3. Definiciones alternativas de zona de desempeño: alternativa 2

Impacto sobre desempeño en pruebas SIMCE: 1990-2012, alternativa 2

	Lenguaje (1)	Matemática (2)
post1996	0.051** (0.026)	-0.022 (0.026)
post2006	-0.173*** (0.031)	-0.166*** (0.031)
post1996 \times participante \times zona 0 _{t-1} (θ_{20})	-0.022 (0.026)	0.046* (0.027)
post1996 \times participante \times zona 1 _{t-1} (θ_{21})	0.015 (0.028)	0.097*** (0.028)
post1996 \times participante \times zona 2 _{t-1} (θ_{22})	-0.010 (0.028)	0.085*** (0.028)
post1996 \times participante \times zona 3 _{t-1} (θ_{23})	-0.014 (0.027)	0.067** (0.027)
post1996 \times participante \times zona 4 _{t-1} (θ_{24})	0.031 (0.025)	0.083*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 0 _{t-1} (θ_{30})	0.140*** (0.025)	0.194*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 1 _{t-1} (θ_{31})	0.082*** (0.026)	0.139*** (0.026)
post2006 \times participante \times zona 2 _{t-1} (θ_{32})	0.106*** (0.025)	0.164*** (0.025)
post2006 \times participante \times zona 3 _{t-1} (θ_{33})	0.118*** (0.024)	0.179*** (0.024)
post2006 \times participante \times zona 4 _{t-1} (θ_{34})	0.148*** (0.022)	0.173*** (0.023)
educación de los padres	0.074*** (0.005)	0.080*** (0.005)
jornada escolar completa (JEC)	0.052*** (0.010)	0.076*** (0.010)
constante	0.299*** (0.047)	0.147*** (0.047)
Efecto Fijo Colegio	Si	Si
Unidad de Subvención Educacional USE	Si	Si
Bono SNED	Si	Si
Tendencia	Si	Si
Región \times tendencia	Si	Si
Observaciones	92,976	92,873
Número de colegios	8,986	8,980

Nota: se omiten resultados para algunas variables. Otros controles incluidos son el número de alumnos del colegio que rinde la prueba SIMCE y tendencias regionales antes y después de 1996 y 2006. Errores estándar entre paréntesis. Nivel de significancia: *** 1 %, ** 5 % y * 10 %. Variable dependiente en desviación estándar respecto del promedio muestral.