



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UN SERVICIO DE ASISTENCIA  
TÉCNICA EDUCATIVA EN LAS VARIACIONES DE LOS PUNTAJES  
SIMCE DE LAS ESCUELAS ASESORADAS**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**SEBASTIÁN GRAMÁTICO MORALES**

**PROFESOR GUÍA:**

**JOSÉ INOSTROZA LARA**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**

**JUAN PABLO ZANLUNGO MATSUHIRO**

**ERNESTO TIRONI BARRIOS**

**SANTIAGO DE CHILE**

**ENERO 2013**

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL  
POR: SEBASTIÁN GRAMÁTICO MORALES  
FECHA: 10/12/12  
PROF.GUÍA: SR.JOSÉ INOSTROZA

## **EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UN SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EDUCATIVA EN LAS VARIACIONES DE LOS PUNTAJES SIMCE DE LAS ESCUELAS ASESORADAS**

### **Resumen Ejecutivo**

El presente trabajo estudia el impacto de la asistencia técnica educativa de una ATE determinada en las variaciones de los puntajes SIMCE, lenguaje y matemáticas, de las escuelas tratadas por la ATE en algún momento entre los años 2008 y 2011. Se consideran los resultados en la prueba estandarizada de los 4° básicos.

Para el estudio se utiliza un diseño cuasi-experimental, ya que permite abordar situaciones en que la asignación del tratamiento no es aleatoria. El modelo seleccionado es el de diferencias en diferencias, debido a que es la mejor forma de tratar el sesgo de selección en este caso, y permite limpiar los efectos de características no observables invariantes en el tiempo. Para la aplicación de tal modelo se necesita un grupo de control, el cual fue generado mediante la metodología de propensity score matching. Esta última elimina el sesgo asociado a heterogeneidad observable. Luego, se aplica el modelo de diferencias en diferencias siendo estimado bajo tres metodologías diferentes, las cuales son: mínimos cuadrados ordinarios, efectos fijos y efectos aleatorios. En las tres estimaciones se aplican 4 modelos distintos. El primero de ellos sin variables de control, y el resto controlando por factores externos al programa.

Los resultados de la estimación señalan que el impacto promedio del tratamiento ATE en lenguaje y matemáticas no es significativo. Si se considera en el modelo la duración del tratamiento en las escuelas entonces se encuentran efectos positivos (estadísticamente no significativos) para intervenciones de 2 ó más años. Por otro lado, se establece que se requiere de un periodo mínimo de tratamiento en las escuelas para generar un impacto positivo en los niveles de logro del grupo de tratamiento. La implementación del servicio por un sólo año genera efectos negativos, estadísticamente no significativos.

Para estudios futuros de evaluación de impacto de servicios ATE se recomienda incorporar la variable duración de la intervención. Se debe contar con un número importante de escuelas para una duración del tratamiento dada de tal manera de aumentar la validez externa.

## **Agradecimientos**

*Agradezco a las diferentes personas que me han ayudado en este proceso de tesis, y sobre todo, a las que me han apoyado a lo largo de mi vida. Agradezco a Dios, por haberme dado una hermosa familia y dar salud, amor y trabajo a mis seres queridos. Para mis amados, les estoy muy agradecido por su paciencia y cariño, y por los momentos felices que hemos pasado juntos. Gracias por compartir conmigo parte de sus vidas.*

*Agradezco a los profesores del departamento de ingeniería civil industrial por los comentarios dados sobre mis avances y su preocupación sobre mis dudas. A los docentes que contestaron mis consultas.*

*Agradezco al Ministerio de Educación, en especial al área de Unidad Estadística que me brindó la información necesaria para el desarrollo de esta tesis, y a los especialistas que me ayudaron con aspectos teóricos.*

## Índice

Resumen Ejecutivo .....	I
Agradecimientos.....	II
1. Antecedentes generales .....	1
1.1. Contexto ATE.....	1
1.2. SIMCE.....	4
1.3. Fases en el ciclo de desarrollo de los programas ATES.....	5
2. Servicio de Capacitación ATE Ltda. ....	6
2.1. Empresa.....	6
2.2. Servicio .....	7
2.2.1. Implementación del Modelo.....	7
2.2.2. Modelo.....	8
3. Planteamiento del problema .....	12
4. Objetivos del estudio.....	13
4.1. Objetivo general .....	13
4.2. Objetivos específicos .....	14
5. Metodología .....	14
6. Marco conceptual .....	16
6.1. Marco conceptual pertinente a la evaluación de impacto:.....	16
6.2. Marco conceptual pertinente a la métodos de estimación para el modelo de evaluación de impacto. ....	25
6.2.1. Variables asociadas al servicio ATE:.....	25
6.2.2. Metodología de estimación.....	26
7. Resultados esperados .....	30
8. Análisis preliminar.....	30
9. Hipótesis de trabajo .....	37
10. Conjunto de bases de datos .....	37
10.1. Bases de datos de carácter público .....	38
10.2. Bases de datos solicitadas al MINEDUC .....	39
10.3. Bases de datos solicitadas a la empresa.....	41

10.4.	Consideraciones de las bases de datos a utilizar .....	41
11.	Muestra del estudio .....	42
11.1.	Grupo tratamiento .....	43
11.2.	Potencial grupo control .....	43
12.	Diseño del propensity score matching.....	44
12.1.	Consideraciones para el matching.....	44
12.2.	VARIABLES del modelo .....	45
12.3.	Cálculo del propensity score .....	48
12.4.	Algoritmo utilizado.....	50
12.5.	Validez del grupo de controles.....	51
12.5.1.	Representación gráfica de las densidades de los p_score.....	51
12.5.2.	Test de Kolmogorov- Smirnov .....	54
12.5.3.	Test de medias .....	55
12.5.4.	Test de Hotelling.....	57
12.5.5.	Conclusión de las pruebas para verificar calidad del matching .....	58
13.	Estimación del impacto.....	58
13.1.	Evaluación impacto estimada por MCO.....	58
13.2.	Evaluación de impacto estimada con efectos fijos y aleatorios.....	64
14.	Análisis de resultados.....	69
15.	Conclusiones .....	72
16.	Reflexiones.....	73
16.1.	Reflexiones metodológicas .....	73
16.2.	Reflexiones similitudes y diferencias con otros estudios.....	74
16.3.	Reflexiones relación ATES y escuelas .....	75
16.	Bibliografía.....	79
17.	Anexos .....	83

## 1. Antecedentes generales

### 1.1.Contexto ATE

En los últimos años se han vivido fenómenos sociales que han involucrado a todo el país, los cuales han sido transversales a todas las condiciones socioeconómicas y pensamientos políticos. Uno de los temas que ha estado en la palestra de tal “acontecer” es la educación, específicamente los factores relacionados a la calidad en la enseñanza. Investigaciones elaboradas por diversos centros de estudios han mostrado que existe una marcada diferencia en la “calidad educativa” que existe en escuelas que atienden a estudiantes de diferentes sectores socioeconómicos<sup>1</sup>. En efecto, las brechas existentes en los puntajes de las pruebas estandarizadas están íntimamente relacionadas con la clase social a cual pertenezca la familia del alumno, y al nivel de ingreso familiar<sup>2</sup>. Debido a lo anterior, es que el Ministerio de Educación ha tomado medidas para disminuir dichas brechas. Dentro de tales medidas se encuentra la “Ley SEP”<sup>3</sup>, que ha adquirido especial relevancia estos últimos años. La Ley SEP, promulgada en el 2008, pone énfasis en asegurar la calidad de la enseñanza en los establecimientos municipales y particulares subvencionados. Para realizar lo anterior, dicha ley entrega recursos a las escuelas vulnerables, parte de los cuales están destinados al “diseño” e “implementación” de “Planes de mejoramiento educativo (PME)”, el cual está a cargo de los sostenedores de dichas escuelas. Dentro del marco del PME, los sostenedores de las escuelas pueden utilizar parte de los “recursos SEP” para solicitar asesorías educativas externas; es decir, no entregadas por el MINEDUC, sino por entidades de carácter particular. Las asesorías educativas entregadas a las escuelas vulnerables se pueden dar en 4 ámbitos, estos son: liderazgo, convivencia escolar, gestión de recursos, y gestión pedagógica y del currículum. Dichas asesorías externas son entregadas por las “Asesoras técnicas educativas”, que pueden ser: personas naturales (consultores individuales), personas jurídicas (empresas) y Universidades.

El Centro de Investigación Avanzada en Educación de la Universidad de Chile (CIAE) define la asistencia técnica educativa (ATE) como *“una estrategia educativa que busca prestar asesoría técnica pedagógica directa a las escuelas, con el propósito de iniciar o sostener en ellos procesos de mejoramiento escolar”*.

---

<sup>1</sup> Mizala A., Romanguera P. Factores socioeconómicos explicativos de los resultados escolares en la educación secundaria en Chile.2011

<sup>2</sup> La relevancia de los factores socioeconómicos en los resultados de pruebas estandarizadas ha sido señalado en estudios internacionales tales como: Coleman, Equality of educational Opportunity, 1966. En Chile existen varias investigaciones pertinentes que señalan lo anterior. Véase “Fundación Pobreza. Brechas socioeconómicas de la población Chilena. (2003)”.

<sup>3</sup> La ley SEP busca el mejoramiento de la calidad de la educación en las escuelas vulnerables. Para un mayor detalle de la ley SEP véase Anexo A.

En el país, los servicios ATE han sido institucionalizados a partir del 2008, pero llevan más de 10 años siendo implementados en el ámbito internacional, logrando cierto nivel de éxito en países como: Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Nueva Zelanda y otros.

En Estados Unidos, el principal proveedor de servicios ATE es la “Agencia Local de educación”, la cual es asistida técnicamente por la “Agencia Estatal de Educación”. Por su parte, con el fin de capacitar a los estados, y a las agencias locales, el gobierno norteamericano creó los “Comprehensive centers”. A su vez, estos últimos son asistidos por los “Comités Consultivos Regionales”, los que elaboran un diagnóstico con las necesidades educativas de la región. En Inglaterra, la asistencia técnica está a cargo del “Departamento de Educación y Habilidades”, el cual lleva a cabo dicha asistencia a través de dos programas: las estrategias nacionales y “SchoolImprovementPartners (SIP)”. Las estrategias nacionales, a nivel de educación primaria, se focalizan en generar un currículum variado y llamativo, el cual permita el desarrollo integral de los niños. Estas estrategias se centran en la “intervención sobre los docentes”, fortaleciendo el liderazgo y desarrollo profesional de los mismos. Por otra parte, las estrategias nacionales para el nivel secundario busca que los adolescentes tengan un desarrollo personal y social adecuado, y que mejoren sus estándares de rendimiento académico. Los “SchoolImprovementPartners” consideran la asignación de un tutor particular para cada escuela. Dicha persona debe ser experta y asistir frecuentemente a la escuela<sup>4</sup>.

En Chile, la experiencia respecto a los servicios ATE es reciente, y fue iniciada por programas implementados por el Ministerio de Educación, tales como: “Programa escuelas críticas” y “Programa Liceos y escuelas prioritarios”. Algunas de las primeras organizaciones privadas que brindaron servicios ATE fueron: Fundación educacional Arauco, La Sociedad de Instrucción Primaria y la Fundación Chile. Debido a la promulgación de la Ley SEP en el 2008, el mercado de los oferentes ATE ha crecido considerablemente. En la actualidad existen 876 oferentes ATE, los cuales corresponde a: personas jurídicas (527), personas naturales (278) e Instituciones de educación superior (71).

Uno de los temas más discutidos referidos al servicio ATE es la efectividad de los mismos y su relación con los niveles de logros en los establecimientos educacionales asesorados. La implementación de la asistencia técnica educativa en las escuelas trae

---

<sup>4</sup> [14].Página 6.

consigo una pregunta de carácter inmediato, esta es: ¿Cuál es el impacto de la intervención de las ATES en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas?<sup>5</sup>.

Esta pregunta ha sido abordada por diversos estudios, sin haber un claro consenso. Sin embargo, la mayor parte de las investigaciones muestran que la intervención de las ATES en las escuelas genera poco impacto en el desempeño académico de los estudiantes de las escuelas en cuestión<sup>6</sup>. El objetivo de la asistencia técnica educativa es producir un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, y por lo tanto, es relevante el hacer evaluaciones de impacto de dichas asesorías. El conocer el impacto de la asistencia técnica educativa en los incrementos de los puntajes SIMCE podría permitir a las escuelas distinguir entre ATES efectivas y las que no. Por otra parte, una evaluación de impacto permite a la empresa asesora conocer la efectividad que esta tiene en los niveles de logros escolares, expresados en mejoras en los puntajes SIMCE. Adicionalmente, resulta de interés encontrar una relación entre los incrementos en los niveles de logros de los estudiantes y el periodo que dure la asistencia de las ATES.

En el ítem 1.2 se describen las principales características del puntaje SIMCE, indicador que es utilizado para medir los niveles de logro académico. A continuación se señalan las fases de desarrollo de las ATES en las escuelas. En el ítem 2 se describe la empresa ATE a estudiar y los servicios que ésta entrega. Luego, se plantea el problema a resolver en el tema de memoria y se explicitan los objetivos generales y específicos del mismo. En el capítulo 5 se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación por parte del alumno. El capítulo 6 explica el marco conceptual que sienta las bases para poder estudiar la problemática en cuestión. A continuación, en los ítems 7, 8 y 9 se plantean los resultados esperados, un análisis preliminar del servicio de la ATE y una hipótesis de trabajo a ser corroborada, ó rechazada, a partir de lo que muestre la investigación. El capítulo 10 explicita las fuentes utilizadas para la obtención de las bases de datos requeridas en la presente memoria. El ítem 11 permite caracterizar las muestras del estudio; esto es, el grupo de tratamiento y el potencial grupo control. En el capítulo 12 se realiza un propensity score matching para crear el grupo de control que se utiliza como contrafactual<sup>7</sup> del grupo de tratamiento. El ítem 13 constituye la evaluación de impacto propiamente tal, en el cual se utiliza el modelo de diferencias en diferencias sobre el grupo de tratamiento y el grupo de control. En este ítem se utilizan las metodologías de MCO, efectos fijos y efectos aleatorios para estimar los parámetros del modelo.

---

<sup>5</sup> En el caso de las ATES, la prueba estandarizada de interés es el SIMCE, el cual es aplicado a los siguientes cursos: 4to básico, 8to básico, 2° medio y 3° medio.

<sup>6</sup> Uno de los estudios que evalúa el impacto de los programas de asistencia técnica educativa es: Ana Teresa Rojas Viñales. ¿Logran las escuelas vulnerables instalar procesos de mejoramiento al implementar asistencia técnica educativa?. 2010. Citado en la bibliografía.

<sup>7</sup> Se define este término en el ítem "Marco conceptual". En términos generales, el grupo de control permite crear un escenario con el cual comparar los resultados del grupo de tratamiento.

En el capítulo 14 se realiza un análisis de resultados de lo obtenido en el ítem anterior. En el ítem 15 se presentan las conclusiones del presente trabajo, y las posibles mejoras para investigaciones similares.

## 1.2.SIMCE

El SIMCE, Sistema Nacional de Evaluación de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación, *“es una evaluación censal que busca medir el logro de los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios del Marco curricular vigente, en particular en los subsectores de Lenguaje, Matemáticas y Ciencias ( Naturales y Sociales)”*<sup>8</sup> en estudiantes de 4°Básico, 8°Básico y 2° Medio. Adicionalmente, el SIMCE permite recoger información sobre docentes, estudiantes y padres y apoderados a través de los cuestionarios de contexto. El objetivo fundamental del SIMCE es evaluar el desempeño del estudiante en diferentes subsectores del currículum nacional, relacionándolo con el contexto escolar y social de los mismos. Algunas de las características del SIMCE son:

- *“Su foco central está en los aprendizajes”.*
- *La participación universal en las escuelas 4 ° básico, 8° básico y 2° medio.*
- *El reporte público de los resultados a nivel de establecimiento.*
- *La confidencialidad de los resultados obtenidos por los alumnos individuales.*
- *La entrega de información para contextualizar los resultados y proveer datos sobre equidad en los logros de aprendizaje.*
- *La participación en mediciones internacionales.*
- *El acceso a la información para propósitos de investigación”*<sup>9</sup>.

Los resultados SIMCE permiten que las escuelas se informen sobre los aprendizajes logrados por los estudiantes de los diferentes niveles, situando los logros de los alumnos en el contexto nacional. En base a esta información, se puede conocer el progreso de las diferentes escuelas en el desempeño de sus alumnos y alumnas; y en consecuencia, destinar los recursos a las escuelas que presentan de manera continua bajos niveles de logro en dicha prueba. Por otra parte, la información de los

---

<sup>8</sup> [15]. Página 9.

<sup>9</sup> [35]. Página 13.

resultados de los establecimientos educacionales genera competencia, y permite a los padres y apoderados tomar una mejor decisión a la hora de escoger una escuela.

En el presente estudio se utiliza el SIMCE como indicador de resultado, puesto que goza de legitimidad, credibilidad pública, seriedad y es estandarizado. Esta prueba aporta información sobre la equidad/inequidad en los niveles de logros según condición socioeconómica a nivel nacional. Por otra parte, permite identificar ejes temáticos deficitarios en cada subsector de aprendizaje y determinar variables asociadas a los resultados y que sean factibles de ser intervenidas en políticas educativas.

### **1.3. Fases en el ciclo de desarrollo de los programas ATES**

La ley SEP entrega recursos a las escuelas que atienden alumnos prioritarios para asegurar una educación de calidad en dichos establecimientos y producir mejoras en los niveles de logros académicos medidos con el puntaje SIMCE. Parte de los recursos SEP entregados a las escuelas pueden ser utilizados para que éstas contraten servicios ATES; y en consecuencia, instalen procesos de mejoramiento. Los actores relevantes del sistema son los sostenedores, directores y docentes de las escuelas municipales y particulares subvencionadas, MINEDUC y las ATES. En términos generales, los sostenedores contratan servicios ATE a través del sitio web del Registro ATE. Luego, la ATE realiza un diagnóstico de la situación de la escuela e implementa el programa. Finalmente, los docentes, directivos y sostenedores evalúan los servicios de las ATES en la página web mencionada.

Una asistencia de calidad consta principalmente de tres etapas, las cuales son: el diseño, la implementación en la escuela y la evaluación de los resultados<sup>10</sup>. El diseño corresponde a una propuesta de programa por parte de la ATE y se puede ir modificando de manera continua según los resultados obtenidos. Éste consiste en identificar el problema del establecimiento educacional y ofrecer un servicio adecuado a lo anterior. En esta fase se definen: la oferta ATE (programa), objetivos, resultados esperados, metodologías y plan de trabajo. La implementación, corresponde a la puesta en práctica del diseño y consta de los siguientes pasos: preparación de la intervención ATE, ejecución del plan de trabajo y monitoreo. La última etapa del desarrollo ATE en las escuelas es la evaluación de resultados, en la cual se determina el cumplimiento de los objetivos del programa, resultados esperados y productos ofrecidos. Adicionalmente contempla una evaluación de satisfacción por parte de los usuarios y la comunicación de los resultados obtenidos a la contraparte<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Algunos autores consideran una cuarta fase que se refiere a la sustentabilidad de los cambios producidos por la ATE en las escuelas una vez que la empresa haya terminado su servicio.

<sup>11</sup> [38]. Página 14.

## 2. Servicio de Capacitación ATE Ltda.

### 2.1. Empresa

M7 es una sociedad de responsabilidad limitada que ofrece servicios de asistencia técnica educativa en el área de la “gestión pedagógica y curricular”<sup>12</sup> a los establecimientos educacionales del país. La empresa comercializa productos y servicios que permiten la implementación del Modelo pedagógico de la ATE en los subsectores de Lenguaje y Matemática<sup>13</sup>. La asistencia entregada está destinada al equipo directivo, los docentes y los estudiantes de las escuelas asesoradas. No se entrega un apoyo directo a los sostenedores. El modelo pedagógico aplicado por la ATE va dirigido a las escuelas que hayan tenido un bajo desempeño en las pruebas SIMCE.

Actualmente, la empresa atiende a un total de 83 clientes, de los cuales 50 corresponden al sector municipal, 30 al particular-subvencionado y 3 al particular-pagado<sup>14</sup>.

Los principales objetivos de la empresa en relación a su trabajo en los establecimientos educacionales son mejorar los aprendizajes de los estudiantes, el desempeño académico (principalmente SIMCE) y la imagen del establecimiento dentro de la comunidad. Por otra parte, la ATE espera generar los siguientes resultados en los docentes de las escuelas: Facilitar su quehacer pedagógico, otorgar apoyo para la futura evaluación docente del MINEDUC y actualizar a los docentes curricular y metodológicamente<sup>15</sup>. De esta manera, la empresa busca liberar a los profesores de la “planificación de las clases” para que puedan ejecutar sus roles de mediador del aprendizaje en los alumnos. El modelo pedagógico de la ATE está diseñado para fomentar la participación activa de los estudiantes y considerar las experiencias e intereses de estos en la construcción de su conocimiento. Adicionalmente, este modelo permite que cada estudiante pueda avanzar en los contenidos a estudiar de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje.

---

<sup>12</sup> Según el Registro ATE, las asesoras técnicas educativas puedan prestar asistencia en alguna de las siguientes cuatro áreas: gestión pedagógica y curricular, liderazgo, gestión de recursos y convivencia escolar. El área de gestión pedagógica y curricular se divide en las siguientes 5 categorías: acción docente en el aula, aspectos metodológicos y didácticos; clima de aula gestión/organización curricular; planificación curricular de la enseñanza; diagnóstico y evaluación de aprendizaje; y desarrollo profesional docente. La empresa tiene asesoría en las primeras 4 categorías.

<sup>13</sup> La ATE ha comenzado recientemente a tomar en consideración el sub-sector de Ciencias.

<sup>14</sup> Cifras actualizadas al 2011.

<sup>15</sup> [23]. Página 4.

El modelo pedagógico de la ATE fue creado en 2001 por un conjunto de profesionales que realizaban cursos en las áreas de gestión pedagógica y curricular, y de gestión directiva. A raíz de su experiencia, y de la demanda existente, crean el modelo para Lenguaje y Matemática para 3° y 4° básico. En tal tiempo la empresa no existía como entidad independiente; sino fue incubada en la Fundación para la Transferencia Tecnológica de la Universidad de Chile. En el año 2004, la empresa se independiza de la fundación y se constituyen como sociedad. El principal componente del modelo pedagógico de la ATE son las “Soluciones Pedagógicas”, que corresponden a “planificaciones clase a clase” de los contenidos pertinentes a cada curso. Entre los años 2004 al 2007 la empresa atiende a un total de 38 establecimientos educacionales, principalmente en la Región Metropolitana. Luego de la creación de la ley SEP, el número de clientes de la ATE aumenta considerablemente.

El equipo que constituye la empresa está formado por cerca de 50 personas, dentro de los cuales se cuentan: docentes de aula, psicólogos, psicopedagogos e ingenieros, entre otros. La empresa está dividida en tres Gerencias, las cuales son: Gerencia Académica, Gerencia de Operaciones y Gerencia Comercial. La Gerencia académica está a cargo del diseño, revisión y corrección de las “Soluciones Pedagógicas” y de las “evaluaciones externas” que aplica la ATE a las escuelas asesoradas. El área de operaciones se encarga de las finanzas y la contabilidad. Finalmente, la Gerencia Comercial tiene como labor el marketing de la empresa y realizar los contratos y convenios con los sostenedores de los establecimientos educacionales.

## **2.2 Servicio**

### **2.2.1. Implementación del Modelo**

La implementación del Modelo en los establecimientos educacionales consta de fases similares a las señaladas en el ítem 1.3. Las etapas del ciclo del modelo son: fase inicial, fase de implementación de la ATE, actividades de monitoreo y evaluación, y resultados de la asistencia técnica educativa.

La fase inicial comienza con el proceso de inserción en las escuelas, el cual difiere si es municipal o particular subvencionada. En el caso municipal, la contratación del servicio ATE debe hacerse vía licitación. Para los establecimientos particulares subvencionados, la Gerencia Comercial de la empresa establece contacto con la escuela. En esta etapa, es importante que los docentes se comprometan con la implementación del Modelo de la ATE. Luego, se realiza el diagnóstico pedagógico que corresponde a una evaluación externa aplicada antes del tratamiento ATE y que permite determinar los contenidos deficitarios de los estudiantes en los subsectores de lenguaje y matemáticas. Adicionalmente, la fase inicial consta de una asesoría a los “Planes de mejoramiento” de las escuelas por parte de la empresa. A continuación, se

realizan talleres para validar entre los docentes y directivos el Plan de Mejoramiento e introducir las modificaciones pertinentes a cada caso.

La fase de implementación corresponde a la aplicación del Modelo de la ATE en las escuelas, el cual se explicita más adelante. Por otra parte, en esta etapa la empresa realiza un trabajo de involucramiento del equipo directivo con cada una de las acciones de la empresa, de modo que éste se apropie del modelo y asuma la labor de monitoreo cuando ésta ya no esté.

La fase de monitoreo y evaluación corresponde al seguimiento de la implementación del modelo, el cual es realizado principalmente por los tutores de la ATE. Este último debe generar un reporte semanal el cual debe dar cuentas de los avances. Por otra parte, el tutor también es evaluado mediante una encuesta de satisfacción que completan los docentes y directivos de la escuela. Por último, la fase de resultado de la asistencia técnica educativa corresponde a corroborar el cumplimiento de los objetivos del programa, fundamentalmente en los niveles de logro académico.

### **2.2.2. Modelo**

El principal servicio que ofrece la ATE estudiada es la implementación de su modelo pedagógico. Este tiene 4 componentes principales, los cuales son: Soluciones Pedagógicas (SP), las tutorías, los talleres de actualización y las evaluaciones externas<sup>16</sup>. Las SP constituyen la base del modelo, y corresponden a “planificaciones clases a clase”. Cada SP representa una unidad a estudiar de un subsector particular (Lenguaje ó Matemática), y tienen como objetivo el liberar a los docentes de la planificación, y que estos puedan ejercer su rol de mediador del aprendizaje de sus alumnos. El diseño de las SP está a cargo de los diseñadores del área de control del diseño, la cual pertenece a la Gerencia Académica. Las soluciones pedagógicas deben abordar los contenidos respectivos a cada curso<sup>17</sup>. Las tutorías consisten en visitas quincenales de profesionales de la ATE a las escuelas, para evaluar y monitorear como los docentes están implementando el modelo pedagógico de la ATE. Esta labor es realizada por los tutores, los cuales están a cargo del área externa académica, perteneciente a la gerencia antes mencionada. Por otra parte, los talleres de actualización corresponden a sesiones en las cuales profesionales de la empresa capacitan a los docentes de las escuelas en aspectos metodológicos. Adicionalmente, estos talleres están destinados a la profundización de los contenidos por parte de los

---

<sup>16</sup> M7 también ofrece las evaluaciones externas de manera independiente. De esta forma, una escuela puede contratar las evaluaciones sin necesidad de adquirir el modelo pedagógico. Sin embargo, en su mayoría los establecimientos educacionales asesorados por la ATE optan por el modelo completo.

<sup>17</sup> El orden secuencial de los ejes temáticos a estudiar en las diferentes SP se obtiene a partir del diagnóstico pedagógico que se realiza a los estudiantes al inicio del año. De este diagnóstico se observan las unidades en las cuales los alumnos son más débiles, y por ende, se le asigna mayor urgencia a dicho eje temático. Adicionalmente, se considera la ponderación que tiene cada unidad en las pruebas SIMCE.

profesores. Estas sesiones son realizadas 2 ó 3 veces al año. Finalmente, las evaluaciones externas son pruebas tomadas por examinadores de la ATE, para medir el aprendizaje en los estudiantes y los niveles de logro gracias a la implementación del modelo pedagógico. Estas evaluaciones son tres, una al comienzo del año, otra en la mitad y una al final del periodo académico<sup>18</sup>.

A continuación, se describe en mayor detalle cada una de las componentes antes mencionadas:

- **Soluciones Pedagógicas (SP):** Una solución pedagógica es una “planificación clase a clase” en la cual se aborda una unidad del contenido de un subsector específico (Lenguaje ó Matemática) pertinente al curso asesorado<sup>19</sup>. Cada solución pedagógica está formada por alrededor de 5 clases. La SP corresponde a un material impreso que se entrega al docente y que contiene dos partes bien determinadas, las cuales son: la introducción y la planificación propiamente tal. La introducción describe cuales son los objetivos de la unidad a estudiar, los aprendizajes esperados y un resumen de las clases que corresponden a la planificación de la SP. La otra componente, corresponde a la “planificación de cada clase”. Una clase considera un inicio, un desarrollo y un cierre. En el inicio, el profesor presenta el eje temático a considerar e intenta conectar este último con el conocimiento previo de los estudiantes. Luego, a través de una guía integrada, se procede a trabajar individualmente, de manera que el alumno pueda ser constructor de su aprendizaje. A continuación, se realiza una actividad grupal utilizando como base otra guía integrada destinada para esto. Para finalizar la clase, el profesor realiza una “evaluación formativa” (que está incluida en la SP correspondiente), la cual debe revisar en la misma clase y tratar los temas en los cuales los estudiantes tuvieron mayores dificultades. En la quinta clase se realiza la “evaluación sumativa”, la cual se entrega a la escuela una semana antes del término de la aplicación de la solución pedagógica correspondiente. Esta evaluación permite conocer el nivel de aprendizaje que han tenido los estudiantes durante la implementación de la SP. Sus resultados son enviados al área de procesamiento de datos de la empresa, parte de la Gerencia académica, quien clasifica a los alumnos que rindieron dicha evaluación en los niveles: inicial, intermedio y final. Esta clasificación es enviada a la escuela para su conocimiento; junto con los llamados “remediales”. Estos son pruebas específicas que se aplican a los

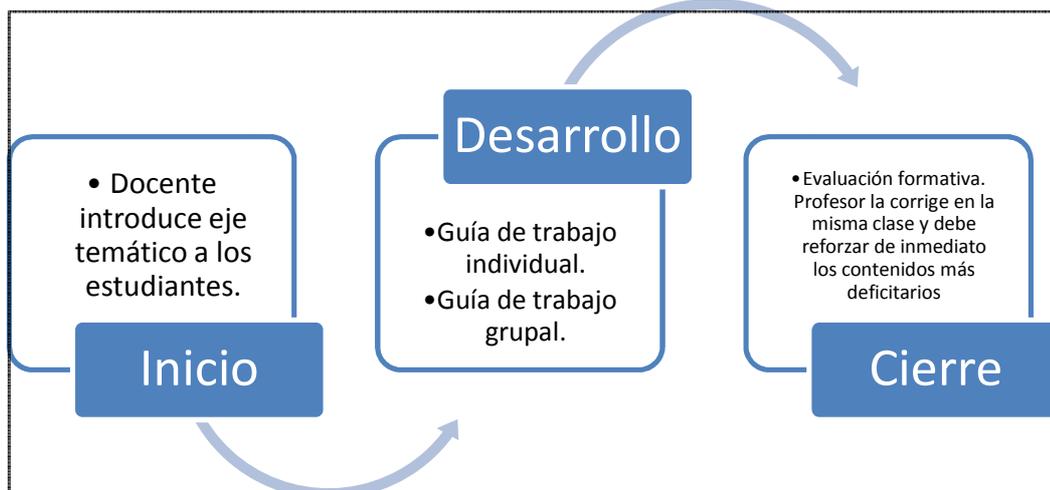
---

<sup>18</sup> Existe un quinto componente, que si bien no es reconocido explícitamente por la empresa, tiene importancia para que el modelo siga operando una vez que la asistencia de la empresa haya terminado. Esta componente es el apoyo de la Gerencia Académica al jefe de la Unidad Técnico Pedagógica, de tal manera que este asuma la labor de monitoreo una vez que la ATE se haya retirado.

<sup>19</sup> Las SP se entregan al Jefe de la Unidad Técnica Pedagógica quince días antes de su aplicación, el cual las distribuye entre los docentes que trabajan con el modelo. En esta entrega no se incluyen las evaluaciones externas.

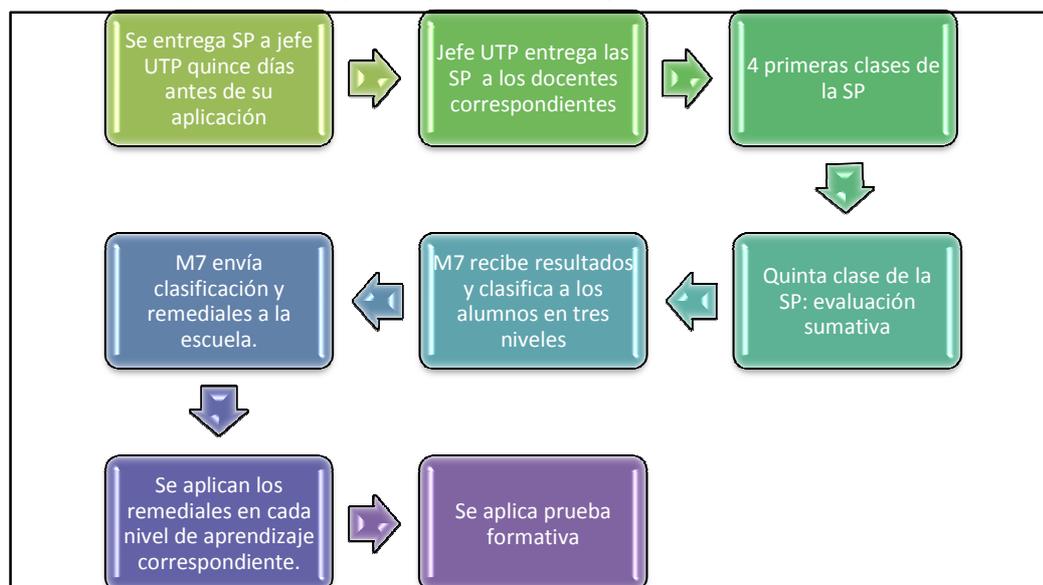
alumnos según el nivel de aprendizaje obtenido. El objetivo de lo anterior es nivelar a los estudiantes más desaventajados y que los avanzados puedan profundizar en los contenidos. Finalmente, se realiza una “prueba formativa” igual para todos, para verificar que se adquieran los conocimientos mínimos que requiere la unidad estudiada. La siguiente figura representa el proceso correspondiente a la aplicación y evaluación de las SP:

Figura2.1: Etapas del proceso de aprendizaje en cada clase.



Fuente: Elaboración propia.

Figura2.2: Etapas implementación y evaluación de una SP.



Fuente: Elaboración propia.

- **Tutorías:** Un profesional de la empresa realiza un acompañamiento de aula a los docentes de cada escuela, quien realiza visitas quincenales para tal efecto. En primer lugar, el tutor debe modelar una clase<sup>20</sup>, en la cual el profesor observa la metodología aplicada por el profesional. Luego, y de manera periódica, el tutor debe monitorear la labor del docente para verificar que aplique de manera adecuada el modelo pedagógico de la empresa, con cada una de sus actividades correspondientes, en los plazos estipulados<sup>21</sup>. A partir de dicha observación, el profesional de la ATE debe entregar comentarios al profesor de manera individual. Lo anterior se da generalmente en ambientes informales, tales como los recreos. Adicionalmente, una vez al mes los tutores realizan una reunión con los docentes que trabajan con el modelo, en donde se comentan los avances generados, las dificultades que han tenido los docentes en la implementación del modelo, etc<sup>22</sup>.
- **Talleres de actualización:** Existen dos tipos de talleres de actualización, uno enfocado al aspecto metodológico y didáctico, y otro en que se da énfasis a la profundización en los contenidos más deficitarios (o de mayor dificultad para los profesores) en cada subsector. Estos talleres se realizan 2 ó 3 veces al año.
- **Evaluaciones externas:** Existen tres evaluaciones externas que se aplican en cada subsector. La primera evaluación externa, el diagnóstico pedagógico, se realiza en diciembre del año anterior a la implementación del programa, ó en marzo del mismo año. Los resultados de esta evaluación permiten fijar la secuencia con la cual serán abordadas los diferentes ejes temáticos en las soluciones pedagógicas<sup>23</sup>. Las otras dos evaluaciones externas son llamadas “evaluaciones acumulativas”. La primera de ellas se realiza en el mes de Julio; mientras que la segunda se lleva a cabo en el mes de Octubre. Para los cursos que rinden el SIMCE en tal año, esta última evaluación recibe el nombre de “Pre-SIMCE”, y permite detectar los contenidos más débiles en los estudiantes, de tal manera de poder realizar un reforzamiento antes de la aplicación de la prueba nacional. Los resultados de cada evaluación externa son entregados en los

---

<sup>20</sup> Esto es de suma importancia, pues permite a los docentes ajustarse a los procesos y tiempos de las Soluciones pedagógicas. Lo anterior constituye gran parte del éxito en las mediciones externas.

<sup>21</sup> No es necesario que el tutor sea un especialista en el subsector a enseñar. En efecto, la labor de este profesional es observar aspectos metodológicos del trabajo del docente. Si el profesor posee alguna duda específica respecto de los contenidos de las SP, el tutor debe hacer llegar la misma al diseñador de la solución pedagógica y luego responder al docente.

<sup>22</sup> Cada establecimiento educacional tiene asignado un tutor, quien debe monitorear a todos los docentes de la escuela que trabajan con el modelo, en ambos subsectores de enseñanza (Lenguaje y Matemática).

<sup>23</sup> Se verán primero aquellos ejes temáticos en los cuales los estudiantes son más débiles.

reportes técnicos correspondientes; y luego se discute sobre el mismo en un taller.

- **Prestaciones adicionales:** Si el cliente lo solicitase, la ATE puede realizar talleres de planificación y evaluación, diagnóstico institucional y el plan de mejoramiento<sup>24</sup>. Cabe mencionar que estos no forman parte del modelo pedagógico de la empresa.

### 3. Planteamiento del problema

Tal como se señala con anterioridad, una de las interrogantes de mayor relevancia en torno a las asistencias técnicas pedagógicas es que tan efectivas son las intervenciones de las ATEs en las escuelas, dicho de otro modo, ¿Cuál es el impacto de la asistencia técnica educativa en los incrementos en los puntajes SIMCE?. Lo anterior permitiría a las empresas que entregan estas asesorías tener una noción de su “nivel de efectividad” en el desempeño académico. En la presente memoria, se “evalúa el impacto” que tiene el servicio ATE en los incrementos en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas por la empresa. Una evaluación de impacto permite determinar, en este caso, si los incrementos en los puntajes SIMCE son causados por la intervención de la empresa ATE, o se deben a otros factores. Por otra parte, se estudia el impacto de la intervención ATE en los puntajes SIMCE según la duración del servicio en las escuelas asistidas.

M7 es una de las oferentes de asistencia técnica educativa reconocida por el Ministerio de Educación, con ubicación en la Región Metropolitana y que atiende a escuelas vulnerables a lo largo de todo el país. Según lo declarado en la página web de la empresa, la ATE se *“dedica al diseño, desarrollo y comercialización de servicios y productos que mejoran la calidad de los procesos de enseñanza de los profesores y el aprendizaje de los escolares”*. Los ámbitos cognitivos en los cuales opera son: Matemáticas, Lenguaje y en el año 2012 Ciencias Naturales. El foco de la empresa está en “la gestión pedagógica y del currículum”. Actualmente, el equipo de la empresa se encuentra asesorando a 83 establecimientos a lo largo de todo el país. Dentro de dicho equipo se encuentran profesionales de diversas disciplinas, tales como: docentes de aula, profesores, ingenieros, psicólogos y psicopedagogos<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> La ley SEP exige que el plan de mejoramiento contemple acciones en las siguientes líneas: gestión pedagógica y curricular, gestión de recursos, liderazgo y convivencia escolar. La ATE sólo podría ejecutar el área pedagógica y curricular.

<sup>25</sup> Información obtenida de una entrevista con la Gerente de Operaciones de la empresa, y de la página web de la ATE.

Para la empresa en cuestión es de importancia el conocer el nivel de efectividad de sus asesorías, y si los incrementos en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas por ella son causados por la intervención misma. Al realizar una “evaluación del impacto” de la intervención ATE en las escuelas (clientes), la empresa puede “cuantificar” el incremento en puntajes SIMCE de los colegios/ liceos asesorados “que es atribuido” a la asistencia técnica educativa ofrecida. Se busca hacer una inferencia causal entre la aplicación de programas de asistencia técnica de la ATE estudiada y el impacto en los resultados académicos de los estudiantes.

Para afrontar tal problemática existen algunas metodologías que resultan ser pertinentes al tema en cuestión. En el ámbito de la investigación en educación los modelos econométricos son ampliamente utilizados, y han cobrado fuerza en las últimas décadas. Algunos de los modelos econométricos de mayor uso en este ámbito son: modelo de dobles diferencia, modelos de propensity score matching, modelos de regresión logística y modelos lineales jerárquicos. En el ítem “metodología” se aborda uno de estos modelos ya mencionados.

Una de las principales dificultades que tiene que enfrentar el alumno es la satisfacción de los requerimientos de información. La empresa desea evaluar el impacto de las intervenciones ATE en los incrementos en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas. En lo referente a la obtención de información, cabe destacar que existen datos de las variables de escuela que no son de “acceso público”, como por ejemplo, factores asociados a los profesores.

Sin embargo, existen un número importante de variables de escuela cuyos valores son de acceso público, y por lo tanto, se pueden obtener.

## **4. Objetivos del estudio**

### **4.1. Objetivo general**

El objetivo general del presente tema de memoria es: Realizar una evaluación de impacto de la intervención de los servicios de la ATE estudiada en las escuelas asesoradas. Se busca determinar que parte de los incrementos en los puntajes SIMCE es atribuido a la asistencia técnica pedagógica ofrecida por la empresa. Adicionalmente, se considera realizar una estimación de impacto según duración de la intervención del servicio ATE.

## 4.2. Objetivos específicos

- Estimar el impacto general que tiene la asesoría de la ATE en los resultados pedagógicos de las escuelas medidas según sus puntajes SIMCE.
- Estimar el impacto según duración de la intervención ATE en los resultados de los puntajes SIMCE de las escuelas asistidas.
- Realizar un análisis descriptivo del conjunto de datos obtenidos.
- Estudiar en profundidad el modelo econométrico pertinente al tema de memoria y su aplicación en software estadístico.

## 5. Metodología

La metodología a utilizar en el tema de memoria consiste principalmente en el uso de modelos econométricos. En primer lugar, la revisión bibliográfica es utilizada para comprender el mercado de las ATEs e identificar a los actores relevantes del mismo. Luego, se buscan investigaciones, de carácter nacional e internacional, referidas a los factores determinantes del rendimiento escolar. Esto consiste en cuáles son las variables relativas a las escuelas, estudiantes, familias, profesores, y otras, influyen en los niveles de logro académico de los establecimientos educacionales. Adicionalmente, se considera la lectura de estudios pertinentes al “impacto” de los servicios de asesorías técnicas educativas en los incrementos en los puntajes en pruebas estandarizadas. Lo anterior permite tener una conceptualización del funcionamiento del “mercado ATE” y de los factores de las escuelas y profesores que inciden en los niveles de logros. Se concertarán reuniones con el personal de la empresa con la finalidad de conocer cuáles son los servicios que otorga la empresa a las escuelas.

Una vez se tenga una lista de variables de escuela, se procede a elegir las variables que debiesen ser incorporadas a un modelo econométrico, y se hace un “análisis descriptivo” de dichas variables. En primer lugar, se estudian los modelos econométricos más utilizados para realizar “evaluaciones de impacto” de intervenciones en las escuelas. Adicionalmente, se establecen reuniones con expertos en la materia, quienes guían al estudiante memorista en los procedimientos pertinentes para la “elección de las variables a ser incorporadas al modelo” y el modelo econométrico mismo. El modelo econométrico a utilizar es el de “diferencias en

diferencias” con propensity score matching<sup>26</sup>, con el cual se trabaja con mediciones pre y post implementación de la intervención de la ATE, con un grupo de control. Este modelo permite estimar los efectos de la asistencia técnica de manera insesgada. Una vez definido lo anterior, se procede a la estimación del modelo econométrico utilizando algún software estadístico. De esta manera, se cuantifica el impacto que tiene la asistencia de la ATE en los incrementos en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas.

A continuación se representa los pasos generales a seguir para una evaluación de impacto determinada:

Figura5.1: Pasos a seguir para la evaluación de impacto



Fuente: Diagrama basado en el documento “Evaluación en profundidad de los programas de perfeccionamiento docente para profesionales de la educación. MINEDUC (2010)”.

Para la estimación de impacto a estudiar, la variable de resultado es el puntaje SIMCE de los establecimientos educacionales. Se desea analizar la variación en tal variable pre y post implementación del servicio ATE, limpiando por factores externos al programa<sup>27</sup>. Por lo tanto, para la evaluación de impacto es relevante el considerar los periodos de intervención de la ATE en cada una de las escuelas, de manera de tener presente la situación inicial y final de las mismas, con respecto a la implementación. Esto cobra más importancia en el cálculo de la estimación de impacto que en propensity score matching<sup>28</sup>. El diseño cuasi-experimental a utilizar es el modelo

<sup>26</sup> En el ítem de marco conceptual se señala porque se escoge el modelo de diferencias en diferencias con propensity score matching.

<sup>27</sup> Véase Anexo J.

<sup>28</sup> En el caso del propensity score matching, se utiliza un año de corte de “pre-tratamiento”, igual para todas las escuelas asistidas por la ATE. Si se definiesen grupos de escuelas asistidas por la ATE, según año de inicio de la implementación, la varianza que se obtenga en el algoritmo de matching podría ser elevada, ya que debería realizar un matching por cada subgrupo de establecimientos educacionales intervenidos, lo cual reduciría el número de unidades tratadas por algoritmo “emparejamiento”,

diferencias en diferencias, puesto que este método permite eliminar la influencia de factores observables y no observables, como tendencia histórica o de contexto. La muestra seleccionada corresponde al conjunto de escuelas que han sido asesoradas por la empresa en algún momento entre los años 2008 y 2011. El conjunto de potenciales controles está construido a partir de las escuelas reconocidas por el Ministerio de educación que no han implementado ATE desde el 2008.

## 6. Marco conceptual

El marco conceptual a utilizar se divide en dos ítems. El primero de ellos dice relación con el modelo a utilizar para evaluación de impacto de la ATE en los puntajes SIMCE. Luego, se presenta un marco conceptual que indica algunas variables que podrían ser de interés en los programas de asistencia técnica educativa, y los diferentes métodos de estimación que se podrían utilizar en el modelo de evaluación de impacto seleccionado.

### 6.1. Marco conceptual pertinente a la evaluación de impacto:

La evaluación de impacto es una herramienta que permite determinar si un programa o intervención tuvo los efectos deseados sobre la población tratada. En el presente documento, lo anterior equivale a estudiar el impacto de la asistencia técnica de M7 en los incrementos en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas. Esta metodología permite cuantificar los beneficios del programa implementado y si los resultados producidos son atribuibles a la intervención misma. Algunas de las principales preguntas que intenta responder una evaluación de impacto son:

- ¿Cuál es el efecto del programa sobre la población intervenida?
- ¿Los efectos producidos en los participantes del programa son positivos o negativos?
- En el caso de que los efectos generados hayan sido positivos, ¿son dichos efectos atribuidos a la implementación del programa?<sup>29</sup>.

---

generando mucha varianza en el proceso. Esto fue tomado según consideraciones aportadas por especialistas en la metodología en el MINEDUC.

<sup>29</sup> [36]. Página 7.

Lo anterior implica cuantificar el efecto del programa de asistencia técnica de empresa en las escuelas asesoradas, principalmente a través del puntaje SIMCE, y cuánto del incremento en el puntaje SIMCE pre-post tratamiento es atribuido a la intervención de la ATE estudiada. Uno de los temas principales que debe ser abordado en una evaluación de impacto es la existencia de una relación “*causa-efecto*” entre los resultados obtenidos y esperados del programa, y el programa mismo. Lo anterior es de vital importancia, pues pueden existir otros factores presentes durante el período de intervención, externos al tratamiento, y que hayan tenido alguna influencia sobre las variables de interés. En consecuencia, una evaluación del programa debe “limpiar” los efectos de los factores externos a la intervención. En el caso de los incrementos en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas, dichos incrementos pueden ser explicados a partir de dos conjuntos de variables: el tratamiento de la ATE y factores externos al tratamiento (véase Anexo J). Una vez que se hayan aislado los dichos factores, se podrá obtener el beneficio neto generado por el tratamiento en la población intervenida.

El impacto producido por un programa es el beneficio que se genera sobre la población intervenida, esto es, la diferencia entre los resultados post-implementación del tratamiento y los resultados que se hubieran obtenido en ausencia del programa. Lo anterior queda representado en la siguiente expresión:

$$\text{Impacto del programa} = Y_{i1} - Y_{i0} \quad (1)$$

Donde:

$Y_{i1}$ =Resultado, en la variable de interés, que obtuvo el individuo “i” luego del tratamiento.

$Y_{i0}$ =Resultado, en la variable de interés, que habría obtenido el individuo “i” en ausencia del tratamiento (contrafactual).

El principal problema de una evaluación de impacto es determinar “que resultados habrían tenido los participantes del programa si no hubiesen sido beneficiarios del mismo; es decir, si no hubiesen sido intervenidos”.

En el caso de la presente investigación esto equivale a los puntajes SIMCE que habrían obtenido las escuelas asesoradas si no hubiesen recibido la asistencia de la empresa. Esto es lo que se conoce como “contrafactual” (corresponde al término “ $Y_{i0}$ ” en la expresión anterior). La construcción del “contrafactual” es la labor más compleja en un estudio de evaluación de impacto, pues, cada individuo sólo puede estar en uno de los dos estados siguientes: recibir el tratamiento o no recibirlo<sup>30</sup>. Esto

---

<sup>30</sup> [36]. Página 10.

se conoce como el “problema fundamental de identificación”. Por lo tanto, si un individuo ha sido intervenido nunca se podrá saber qué pasaría con el si no hubiese recibido el tratamiento. En efecto, mientras el término  $Y_{i1}$  corresponde a un dato observable en la realidad, la estimación de  $Y_{i0}$  es algo hipotético; es decir, que resultados habría tenido la población objetivo sin el tratamiento. Los métodos de evaluación de impacto difieren entre sí en la forma de construir el grupo de individuos que actúan como “contrafactual”. Por una parte, se encuentran los “diseños experimentales”. Estos parten de un conjunto de potenciales beneficiarios, y asignan a los participantes del programa de una manera “aleatoria”. De esta manera, los individuos que no son considerados en el programa constituyen el grupo de control<sup>31</sup>; y por lo tanto, permite la construcción del “contrafactual”.

Por otra parte, los diseños cuasi-experimentales son aquellos en que los sujetos que son intervenidos por el programa son asignados bajo un criterio específico<sup>32</sup>. El “grupo de control” está formado por los individuos que no participan del tratamiento.

La diferencia principal entre ambos diseños es la existencia de “sesgo de selección”<sup>33</sup>. En los diseños experimentales, el grupo de tratamiento es escogido de manera aleatoria, y por lo tanto, no existe tal sesgo. Por otra parte, en los diseños cuasi-experimentales la asignación del tratamiento es bajo algún criterio determinado, y por lo tanto, existe sesgo de selección. En el caso de la asistencia técnica educativa existe sesgo de selección, principalmente debido a que los establecimientos educacionales escogen a la ATE que les prestará asesoría. Luego, en el caso del presente tema de memoria se utilizará un diseño cuasi-experimental.

En la evaluación de impacto de programas sociales generalmente los efectos sobre el grupo de tratamiento están sesgados, ya sea por autoselección o por juicios del investigador al asignar las unidades tratadas. En el caso del tema de memoria, la asignación del tratamiento a las diferentes escuelas no ocurre de manera aleatoria, sino que se deben cumplir criterios específicos para el tratamiento. Lo anterior implica que existen diferencias observables y no observables entre participantes y no participantes. Luego, la evaluación de impacto de la asistencia técnica educativa de una ATE no se puede realizar utilizando la simple diferencia entre el puntaje SIMCE de

---

<sup>31</sup> Grupo de control: Los grupos de control actúan como contrafactual de los grupos de tratamiento. El grupo de control debe reunir características similares a la población que es intervenida (grupo tratamiento). La construcción de los clones (individuos del grupo de control) permite controlar por las variables ajenas al tratamiento. En síntesis, la única diferencia entre el grupo de tratamiento y el de control, es que el primero recibe el tratamiento y el segundo no.

<sup>32</sup> En el caso del “tema de memoria” el criterio para decidir si un establecimiento educacional cumple las condiciones para ser asesorado por un ATE constituye la asignación “no aleatoria del tratamiento”. Dentro de dichos criterios se encuentran: establecimiento de dependencia municipal y/o particular subvencionado, con bajos resultados SIMCE, nivel socioeconómico medio o medio-bajo y con altos índices de vulnerabilidad social.

<sup>33</sup> Existen diferencias observables y no observables entre las escuelas que reciben el tratamiento de ATE, y las que no. Lo anterior genera sesgo de selección.

las escuelas tratadas y las de control. En efecto, debido a la existencia de sesgo de selección, y en consecuencia, a la existencia de diferencias observables y no observables entre grupo de tratamiento y grupo control, si se calculase el impacto de la intervención de la ATE mediante simple diferencia se estaría incorporando en dicha magnitud el efecto que tienen las diferencias (observables y no observables) en los puntajes SIMCE de ambos grupos. Para solucionar lo anterior se utiliza un diseño cuasi experimental, en el que se intenta controlar el efecto de los factores externos sobre el desempeño escolar de los estudiantes.

Dentro de los diseños cuasi-experimentales, el más usado para realizar una evaluación de impacto es el modelo de “diferencias en diferencias”. *“Este es el método técnicamente más robusto puesto que elimina el efecto de las características no observables que afectan la selección de las escuelas asesoradas, y por lo tanto, es la mejor forma de tratar el sesgo de selección, dado que se puede comparar el cambio registrado por el grupo de tratamiento con el cambio percibido por el grupo de control. Esto permite eliminar los efectos de factores exógenos en la variable de resultado y que impactan tanto al grupo tratado como al de control”*<sup>34</sup>. Este método supone que existe sesgo de selección debido a la existencia en características observables y no observables, considerando estas últimas como invariantes en el tiempo.

El modelo de diferencias en diferencias define el efecto del programa, no en términos de la diferencia post-tratamiento de la variable de interés para los participantes (grupo tratamiento) y los no participantes (grupo control), sino en la diferencia en la variación de las variables de resultado antes y después de la política en ambos grupos. De esta forma, el modelo de “doble diferencia” corrige por “efectos externos al programa” que pudiesen estar produciendo un cambio en la variable de interés; esto es; elimina la influencia de factores externos observables y no observables. Luego, sólo quedaría el beneficio generado por el programa. El impacto del tratamiento puede expresarse como la diferencia de diferencias siguientes:

$$\text{Impacto} = (Y_{T,1} - Y_{T,0}) - (Y_{C,1} - Y_{C,0}) \quad (2)$$

Donde:

$Y_{T,1}$ =Resultado en la variable de interés luego del programa, en el grupo de tratamiento.

$Y_{T,0}$ =Resultado en la variable de interés antes del programa, en el grupo de tratamiento.

---

<sup>34</sup> [36]. Página 14.

$Y_{C,1}$ =Resultado en la variable de interés luego del programa, en el grupo de control( no recibe tratamiento).

$Y_{C,0}$ =Resultado en la variable de interés antes del programa, en el grupo de control (no recibe tratamiento).

Las ecuaciones (1) y (2) son equivalentes<sup>35</sup>. Nótese que el primer término de (2) es una diferencia que puede tener dos orígenes, estas son: el tratamiento y “factores externos al tratamiento”. Por su parte, el segundo término es una diferencia que sólo tiene como fuente posible los “factores externos al tratamiento”. Por lo tanto, al hacer la diferencia entre ambas diferencias se está eliminando la variación en la variable de interés, en el grupo de tratamiento, que pudiera deberse a los “elementos externos al programa”. Por lo tanto, lo que queda es el beneficio neto del tratamiento, limpiado de otras variables exógenas a él. El estimador del modelo de diferencias en diferencias se calcula a través de la siguiente expresión:

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{n_1} \sum_{D=1} \Delta Y_i - \frac{1}{n_0} \sum_{D=0} \Delta Y_i \quad (3)$$

Donde:

$\Delta Y_i$ = Variación en el puntaje SIMCE pre- post implementación de la asistencia ATE.

$D$ = 1 si la escuela pertenece al grupo de tratamiento. 0 si no.

$N_1$ = Número de escuelas que reciben la asistencia de la ATE.

$N_0$ = Número de escuelas en el grupo de control.

Alternativamente, se puede calcular el estimador de diferencias en diferencias recurriendo a un modelo semiparamétrico (Abadie, 2003), según la siguiente expresión:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 D + \beta_3 DT + \varepsilon \quad (4)$$

Donde:

$Y$ : Variable de resultado (Puntaje SIMCE).

$T$ : Variable de carácter binario. Indica si un individuo determinado es observado pre implementación del programa (servicio ATE) o post la intervención.

---

<sup>35</sup> Para un mayor detalle de esto véase Anexo K.

D: Variable de carácter binario. Indica si un individuo determinado pertenece al grupo de tratamiento ó al de controles.

DT: Variable explicativa que representa la interacción entre las variables anteriores.

$\beta_3$ : Parámetro que determina el efecto conjunto de la interacción de las variables explicativas. Este valor corresponde a la “estimación de impacto” que se desea obtener<sup>36</sup>.

En el modelo de doble diferencias ya descrito se debe crear un grupo de control. La metodología para construir los clones es el “propensity score matching”. Esta técnica consiste en identificar individuos, en este caso escuelas, que sean lo más similares posibles a los establecimientos educacionales asesorados por la empresa considerada en este estudio (grupo de tratamiento), en términos de elementos observables. El procedimiento consiste en asignar a cada escuela del grupo de tratamiento un clon en el grupo de control, esto es, una colegio/liceo que sea lo más similar posible a la primera y pertenezca al conjunto de potenciales controles, pero que no reciba el tratamiento. El PSM (propensity score matching) modela estadísticamente la probabilidad de que una escuela determinada reciba el tratamiento (en este caso, la asistencia técnica de la ATE estudiada).

Lo anterior queda representado en la siguiente expresión:

$$P_i = \alpha_i + \beta_i X_i + u_i$$

Donde:

$P_i$  = Toma el valor 1 si el individuo  $i$  (escuela) recibe el tratamiento (asistencia de la ATE). 0 en caso contrario.

$X_i$  = Variables que afectan a la participación del programa.

$u_i$  = error aleatorio.

Cada escuela de grupo de tratamiento tiene una propensión (PS)<sup>37</sup> a recibir la intervención. Por otra parte, los establecimientos educacionales del potencial grupo de controles también tienen un puntaje asignado. Dichos puntajes, o propensión de recibir el tratamiento (PS) está definido por la ecuación anterior. Para cada escuela tratada se busca, mediante un algoritmo, la escuela del grupo de control que constituye su clon.

---

<sup>36</sup> Para una demostración véase Anexo L.

<sup>37</sup> PS: Propensity score. También conocido como puntaje score, corresponde a la probabilidad de que una unidad, escuela, reciba el tratamiento.

El propensity score se define como la probabilidad condicional de recibir el tratamiento, dado un conjunto de características observables. Esto queda representado en la siguiente expresión:

$$p(X) = P(D = 1 / X) \quad (5)$$

Donde:

X: Características observables

D= {0,1}. 1 si pertenece al programa.0 si no.

El supuesto es que los resultados del grupo control se aproximan a los resultados del grupo de tratamiento si estos últimos no hubiesen sido intervenidos. Por lo tanto, el grupo de control actúa como contrafactual. La ecuación anterior se puede estimar con un modelo Logit ó Probit<sup>38</sup>. En dicho modelo se utilizan como variables explicativas las características de las escuelas que identifican la probabilidad de participación.

El método del propensity score matching considera los siguientes supuestos:

**1) Equilibrio de las variables pre-tratamiento dado el propensity score.**

$$D \perp X \mid p(X)$$

**2) La distribución de los resultados es independiente del tratamiento D condicionado a los valores que toma el conjunto de variables pre-tratamiento (control).**

$$Y_1, Y_0 \perp D \mid X$$

**3) Adicionalmente, el PSM puede requerir otra suposición más allá de la independencia. Este supuesto es la condición de “soporte común”.**

$$0 < P(D = 1 | X) < 1$$

**4) El supuesto más importante, y de cuidado, tiene que ver con las características de los individuos. El modelo supone que los sesgos de selección que pudiesen**

---

<sup>38</sup> Esto depende de si la distribución de los errores es logística o normal. Para el presente trabajo se supondrá una distribución normal.

existir se deben a características observables, y que las no observables no juegan un papel fundamental en lo anterior.<sup>39</sup>

Si se satisface el supuesto de equilibrio, dado un propensity score la asignación al tratamiento es aleatoria; y por lo tanto, las unidades tratadas y de control deberán, en promedio, ser observacionalmente idénticas (Becker, Ichino 2002). Por otra parte, la condición de soporte común asegura que unidades con un mismo  $X$  tengan probabilidades positivas de recibir el tratamiento, sean estos participantes o no. El imponer este supuesto en la estimación del PS puede mejorar la calidad de los emparejamientos.

Los algoritmos para realizar el “matching” entre las escuelas tratadas y sus respectivos clones utilizan como base la propensión PS de cada de las unidades<sup>40</sup>. Los cuatros algoritmos más utilizados son: Nearest-Neighbor Matching, Radius Matching, Kernel Matching y Stratification Matching. El método de estratificación consiste en dividir el rango de variación del PS en intervalos de tal modo que, dentro de cada intervalo, unidades tratadas y de control tengan el mismo PS promedio. Una de las desventajas con este método es que pueden quedar intervalos donde estén unidades de tratamiento o control ausentes. En consecuencia, alguna unidad de tratamiento puede ser descartada porque ningún control está en su bloque. El algoritmo de Nearest-Neighbor Matching no tiene la desventaja anterior. Para cada escuela tratada este método asigna como su clon a la unidad del grupo de control que tenga el PS más próximo al de la unidad tratada. Este algoritmo es usualmente usado “con reemplazo”, pues un control puede ser clon de más de una unidad tratada. En este caso, toda unidad tratada tiene su respectivo clon, esto puede implicar que algún tratado tenga el “vecino más cercano” con un propensity score muy diferente, y sin embargo, contribuya a la estimación del impacto (Marco Caliendo y Sabine Kopeinig, 2005). Los algoritmos de Radius matching y Kernel matching no tienen dicho problema. En el Radius matching cada unidad tratada es asignada sólo con las unidades de control que caigan dentro de una vecindad predefinidas el PS de la unidad tratada. El tamaño de tal vecindad está determinado por el “radio” a utilizar en el algoritmo. Si este es muy pequeño, puede que algunas unidades tratadas queden sin clones. Por otra parte, si el radio es pequeño mejor será la calidad de los emparejamientos. En el método Kernel matching, cada unidad tratada se compara con una media ponderada de los resultados de todas las unidades del grupo de comparación, utilizando las mayores

---

<sup>39</sup> En el caso de las escuelas, una característica no observable podría ser la motivación del equipo directivo del establecimiento educacional. La estimación del impacto mediante diferencias en diferencias permite solucionar tal problemática, ya que considera los efectos de características no observables, suponiendo que éstas últimas son invariantes en el tiempo.

<sup>40</sup> Estimar el propensity score no es suficiente para generar los matches. En efecto, la probabilidad de observar dos unidades con exactamente el mismo valor de PS es, en principio 0, pues  $p(X)$  es una variable continua. Debido a esto, es que se necesitan algoritmos para realizar el matching.

ponderaciones para aquellas unidades de control con PS más parecido al que se compara. Todos los tratados son asignados a un promedio ponderado de los controles, donde los pesos son inversamente proporcionales a la distancia entre los PS de los tratados y los controles. Una de las ventajas del algoritmo Kernel es que genera una varianza menor. Sin embargo, algunos emparejamientos pueden producirse con unidades que no son similares. Por lo tanto, se necesita que el grado de cumplimiento de la hipótesis de soporte común sea elevado (Magdalena Rodríguez, 2012).

Los algoritmos de Nearest-Neighbor Matching y Radius Matching quedan representados por las siguientes expresiones:

$$\text{Nearest - Neighbor matching: } C(i) = \min_j \left| |p_i - p_j| \right|$$

$$\text{Radius matching: } C(i) = \{p_j / \left| |p_i - p_j| \right| < r\}$$

Donde:

$C(i)$ = Conjunto de clones de la unidad tratada  $i$ .

$P_i$ = Propensity score de la unidad tratada  $i$ .

$P_j$ = Propensity score de la unidad tratada  $j$ .

$r$ = radio escogido en el algoritmo Radius matching.

Finalmente, con respecto a los diseños cuasi-experimentales, pueden existir problemas asociados a posibles cambios que puede sufrir el grupo de control o tratamiento durante el periodo de evaluación. Por ejemplo, “Los individuos del grupo de tratamiento no continúan con la intervención, en este caso, tan solo se podría determinar el impacto de una oferta de determinado beneficio, más que de recibir el tratamiento, en caso de realizar esta inferencia, los resultados estarían sesgados. Esto condiciona la validez interna de los resultados. Lo mismo puede ocurrir si los individuos del grupo control, o tratamiento han recibido otro tipo de intervenciones con similares objetivos al programa a evaluar, esto crearía sesgo y condicionaría la validez interna”<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> [36]. Página 12.

Otro problema que se puede presentar con esta metodología dice relación con la validez externa. Si las muestras no son representativas, o los programas no son representativos, ya sea por un efecto de escala o si el programa difiere de la implementación planificada, los resultado de la evaluación no se podrían generalizar a la población en su conjunto.

## **6.2.Marco conceptual pertinente a la métodos de estimación para el modelo de evaluación de impacto.**

A continuación se describe la importancia de algunas de algunas variables de los servicios ATE<sup>42</sup>, y luego las diferentes metodologías de estimación a utilizar en el modelo de evaluación de impacto.

### **6.2.1. Variables asociadas al servicio ATE:**

#### **Relación escuela-ATE:**

El equipo asesor debe ganar la confianza de los directivos y docentes de las escuelas, y lograr un vínculo que permita romper las resistencias que normalmente tienen los actores de la escuela frente a la asistencia. El asesor debe acercarse al profesor y conocer la realidad en la cual éste se maneja. Dado lo anterior, es que se sugiere que los tutores sean docentes de aula, puesto que estos últimos son legitimados más fácilmente y se establece un vínculo profesor-asesor más fuerte (Cristián Bellei, 2010). Lo anterior es de suma relevancia, considerando que las estrategias de asistencia técnica, y en especial la observación en el aula son consideradas, en general, como una “invasión al campo de enseñanza”. Por otra parte, es crucial que la ATE incorpore a los docentes en la asistencia técnica, pues son éstos quienes finalmente están a cargo de la implementación del modelo de cada asistencia técnica educativa. Luego, existe una necesidad real de establecer una comunicación fluida con los directivos y una relación de confianza con los docentes (Álvaro Gonzalez, 2011).

La relación entre la ATE y los profesores es crucial para lograr un impacto real en la estrategia. Estos últimos son altamente sensibles a las relaciones que pueden establecerse con las ATES. Esta relación se puede dividir en “*aquella que los infantiliza, desacredita en sus saberes específicos y los confirma en su posición de marginación, y aquella que establece una relación profesional, que los califica, exige, e invita a participar*”(Mena y Cereda, 1999). Las ATES deben lograr la participación y colaboración entre los diferentes actores educacionales, tanto del establecimiento

---

<sup>42</sup> En el Anexo M se encuentran los factores de calidad asociados a los servicios ATES.

(especialmente profesores y directivos) como de su entorno institucional (sostenedor y Ministerio de educación). De no lograrse el involucramiento de los docentes, y en su medida de los directivos, la asistencia está condenada al fracaso, por falta de involucramiento y compromiso, ó por oposición directa de los profesores (Cristian Belli, Alejandra Osses y Juan Pablo Valenzuela; 2010).

### **Grado de aplicación del modelo de la ATE:**

Cuando una escuela contrata, a través del sostenedor, un servicio ATE, estos no siempre son aplicados a cabalidad. Los modelos pedagógicos de la ATE están conformados por diferentes componentes. Pese a que los establecimientos educacionales hayan contratado el modelo pedagógico completo, estos no aplicados, en general, en su totalidad. Esto depende de la relación escuela-ATE y la compatibilidad entre la aplicación del modelo ATE en la escuela, y el cumplimiento de la agenda de la misma. El horario de una escuela es enormemente demandante, apretado y estructurado, y estas restricciones se traspasan a todos quienes trabajan en la escuela, pero especialmente a los docentes de aula. Programar los tiempos requeridos para los profesores no sólo hace más eficaz la intervención ATE; sino que también da a entender que estas actividades de desarrollo profesional, no solo algo anecdótico o una carga extra (Cristian Belle, Alejandra Osses y Juan Pablo Valenzuela; 2010).

### **Duración de la Intervención:**

El objetivo de una intervención ATE es que el establecimiento educacional logre instaurar, de manera regular y sostenida en el tiempo, el modelo pedagógico propuesto por la misma. La duración de la implementación depende de la decisión de las escuelas por renovar los contratos con las respectivas asesoras técnicas educativas. La instauración del modelo pedagógico no es algo eventual; sino que se trata de un proceso que compromete cambios a nivel institucional e incluso la cultura de la escuela. Mientras más tiempo la escuela haya tenido la asistencia de la ATE, se espera que la interiorización del modelo pedagógico sea más fuerte, y en consecuencia, el desempeño académico de los estudiantes mejore.

#### **6.2.2. Metodología de estimación**

El modelo a utilizar para la evaluación de impacto es el de diferencias en diferencias. Los datos corresponden a la información de varias escuelas, durante varios periodos de tiempo, lo corresponde a una estructura de panel. El modelo con datos de panel puede estimarse con una regresión MCO. La estimación por MCO se realiza según la siguiente expresión:

$$y_{i,t} = \alpha + \beta x_{i,t} + u_{i,t}$$

La estimación anterior funciona bien si se tienen todas las variables relevantes de los establecimientos educacionales. Sin embargo, si no se poseen todas estas variables, entonces los errores individuales estarán correlacionados con las observaciones; y por lo tanto, los resultados por MCO no serían consistentes. Para solucionar lo anterior se proponen modelos alternativos a la regresión agrupada (pooled), formando una estructura de datos anidados<sup>43</sup>. Estos modelos son: efectos aleatorios y fijos. Dichos modelos realizan hipótesis sobre el comportamiento de los residuos. El modelo de efectos fijos queda representado por lo siguiente:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta x_{i,t} + u_{i,t}$$

Donde  $\alpha_i = \alpha + v_i$ , luego reemplazando en la ecuación anterior.

$$y_{i,t} = \alpha + \beta x_{i,t} + v_i + u_{i,t}$$

El modelo de efectos fijos descompone el error en una parte fija,  $v_i$ , y una parte aleatoria,  $u_{i,t}$ , que cumple con los supuestos de MCO. En consecuencia, cada escuela tiene un intercepto determinado en la regresión, a diferencia de la estimación por MCO, donde todas las escuelas tenían el mismo intercepto. El modelo de efectos aleatorios queda representado por la misma ecuación que el de efectos fijos, pero considerando a  $v_i$  como una variable aleatoria con valor medio  $v_i$  y varianza de  $v_i$  distinta de 0. Este modelo es más eficiente, pero menos consistente que el de efectos fijos<sup>44</sup>.

Para saber entre cual de los tres modelos escoger se deben realizar diferentes pruebas. La prueba F de significancia de los interceptos de las escuelas permite decidir entre MCO y efectos fijos. Esta prueba queda representada según la siguiente expresión:

$$F - test = v_i = 0, para toda escuela i$$

Donde  $v_i$  son los interceptos de cada establecimiento educacional en el modelo de efectos fijo. Si el p-valor es pequeño<sup>45</sup>, entonces se rechaza la hipótesis nula de que

---

<sup>43</sup> [37]. Página 2.

<sup>44</sup> El modelo de efectos aleatorios calcula mejor el parámetro que el de efectos fijos, pero puede tener mayor sesgo.

<sup>45</sup> Menor que el nivel de significancia que se considere.

todos los  $v_i$  son 0, y en consecuencia existe algún intercepto para alguna escuela que sea significativo. Luego, se decide optar por el modelo de efectos fijos.

Si la hipótesis nula no es rechazada, entonces se prefiere usar MCO<sup>46</sup>. Por otra parte, la prueba de Breusch y Pagan permite escoger entre el modelo MCO y el de efectos aleatorios. La hipótesis nula de dicha prueba es que  $\text{Var}(v_i)=0$ , donde  $v_i$  es la variable aleatoria de cada escuela en el modelo de efectos aleatorios. Si se rechaza la hipótesis nula, entonces la varianza de  $v_i$  es significativa, y en consecuencia se prefiere usar la estimación por efectos aleatorios, y no por MCO<sup>47</sup>. Finalmente, para decidir entre el modelo de efectos fijos y el de efectos aleatorios se debe realizar el test de Hausman. Dicho test compara las estimaciones de ambos modelos. Si se encuentran diferencias significativas entre ambas estimaciones, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de las estimaciones, lo cual implica que sigue existiendo correlación entre error y los regresores, y por lo tanto se prefiere utilizar el modelo de efectos fijos, y no el de efectos aleatorios.

A continuación se presentan los supuestos de los tres modelos:

#### Supuestos MCO:

- Existe una relación lineal entre la variable resultado y las variables regresoras.
- Los valores que toman las variables regresoras son considerados fijos en muestreos repetidos. En otras palabras, las variables X se consideran no estocásticas, y por lo tanto sus valores se toman como dados para el modelo.
- La esperanza del error aleatorio es 0. Dado el valor de X, el valor esperado del término del error es 0:

$$E(u_i / X_i) = 0$$

Lo anterior señala que los factores que no están considerados en el modelo y que están representados a través del término del error, no afectan sistemáticamente el valor de la media Y. Los valores positivos y negativos del error se cancelan mutuamente.

---

<sup>46</sup> [26]. Página 3.

<sup>47</sup> [26]. Página 2.

- Homocedasticidad: Dado el valor de  $X$ , la varianza del error es la misma para todas las observaciones

$$Var(u_i/X_i) = \sigma^2$$

- No existe auto-correlación entre los errores

$$Cov(u_i, u_j/X_i, X_j) = 0$$

- La covarianza entre las variables regresoras y el error es 0.

$$Cov(u_i/X_i) = 0$$

### Principales supuestos efectos fijos

- Las variables explicativas no están correlacionadas con el error.

$$E(u_{i,t} / x_{i,t})=0$$

- El error  $\varepsilon_{i,t}$  puede descomponerse como una parte fija  $v_i$  y una parte aleatoria  $u_{i,t}$ .

### Principales supuestos efectos aleatorios

- Supuesto1:

$$E(u_{i,t}/x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,T})=0$$

- Supuesto2:

$$E(v_i/x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,T}) = 0$$

- El error  $\varepsilon_{i,t}$  puede descomponerse como una parte dos partes aleatorias, una  $v_i$  para cada individuo y una parte aleatoria  $u_{i,t}$ .

## 7. Resultados esperados

El producto final que se desea obtener es la estimación del impacto promedio que tiene la asistencia técnica de la ATE estudiada en las variaciones en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas por la misma; esto es, cuánto de la diferencia en los resultados SIMCE, de los establecimientos educacionales, pre-post implementación del servicio es atribuido a la asesoría. En primer lugar, para cada escuela asistida por la ATE se busca encontrar una escuela clon. Esto permite, a través del marco conceptual utilizado, obtener la estimación del impacto de la intervención.

## 8. Análisis preliminar

A continuación se realiza un análisis descriptivo de los resultados SIMCE de los últimos años de las escuelas asesoradas por la ATE, así como también se compara lo anterior con respecto al panorama nacional de los mismos. Se considera para tales efectos las pruebas pertinentes a los subsectores de Lenguaje y Matemática, para los años 2010 y 2011, en 4to básico<sup>48</sup>. El objetivo de lo anterior es realizar una primera aproximación a los resultados que genera el programa ATE.

### **Análisis descriptivo de los resultados SIMCE por la intervención ATE**

En la actualidad la empresa se encuentra asesorando a un total de 83 establecimientos educacionales, de los cuales 50 corresponden al sector municipal, 30 al particular-subsuvcionado y 3 al particular pagado. Los clientes actuales de la ATE tienen diferentes periodos de implementación del modelo pedagógico<sup>49</sup>. En este ítem se realizan un análisis descriptivo de los resultados SIMCE de las escuelas clientes de la ATE.

El año 2010, el promedio SIMCE de las escuelas asistidas por la ATE es de 263.09 en el subsector de Lenguaje, y de en el subsector de Matemáticas 242.66<sup>50</sup>. En el año 2011 los puntajes promedios SIMCE de los colegios/liceos que contrataron el servicio fueron de 261.98 y 254.61, en Lenguaje y Matemáticas respectivas. Lo anterior constituye una disminución de 1.11 puntos en la primera área y una mejora de

---

<sup>48</sup> Desde el 2005 los 4to básico deben realizar el SIMCE todos los años; en consecuencia, existe un mayor conjunto de datos para estudiar los efectos de la intervención, lo cual genera mayor precisión en el análisis.

<sup>49</sup> Cada escuela es asistida por un periodo de tiempo específico, los cuales tienen en general, una duración de 2 a 3 años.

<sup>50</sup> Se considera a las escuelas que contratan el modelo pedagógico de la ATE (incluye evaluaciones externas) ó solamente las evaluaciones externas.

12.95 en la segunda. Si bien lo anterior sirve como referencia inicial, se debe mencionar que los puntajes SIMCE de dos años distintos no son directamente comparables<sup>51</sup>.

Los puntajes promedio para los subsectores de Lenguaje y Matemáticas, en los establecimientos de dependencia “Municipal” son 257.27 y 234.95 respectivamente, al año 2010; y de 256.5 y 248.22 para las mismas escuelas, en las áreas mencionadas (2011). Para las escuelas de dependencia “particular subvencionado” los resultados SIMCE en los años 2010 fueron de 273.1 (Lenguaje) y 254.85.(Matemáticas); y de 270.6 (Lenguaje) y 267(Matemáticas), en el 2011<sup>52</sup>. Las siguientes tablas resumen las cifras antes expuestas; así como también las variaciones en los puntajes de los años 2010-2011, por dependencia:

Cuadro8.1: Puntaje SIMCE de las escuelas asistidas por la ATE, subsector Lenguaje.

	2010	2011	Variación puntaje SIMCE 2010-2011
<b>Total escuelas asesoradas por la ATE en los años 2010-2011</b>	263.09	261.98	-1.11
<b>Establecimientos Municipales</b>	257.27	256.5	-0.77
<b>Establecimientos Particulares-subvencionados</b>	273.1	270.6	-2.5

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro8.2: Puntaje SIMCE de las escuelas asistidas por la ATE, subsector Matemáticas.

	2010	2011	Variación puntaje SIMCE 2010-2011
<b>Total escuelas asesoradas por la ATE en los años 2010-2011</b>	242.66	254.61	12.95
<b>Establecimientos Municipales</b>	234.95	248.22	13.27
<b>Establecimientos Particulares-subvencionados</b>	254.85	267	12.15

Fuente: Elaboración propia.

<sup>51</sup> Para poder comparar los puntajes SIMCE de dos años se deben utilizar los valores estandarizados de los mismos.

<sup>52</sup> Los establecimientos particulares pagados no fueron considerados pues son solamente 3.

En las tablas anteriores se consideran tanto los establecimientos educacionales que contrataron el servicio completo, como aquellos que sólo solicitaron las evaluaciones externas de la ATE. Cuando una escuela adhiere al modelo pedagógico de la ATE, recibe las 4 componentes básicas del mismo; estas son: soluciones pedagógicas, tutorías, talleres de actualización y evaluaciones externas. Para efectos del presente trabajo, se considera que un establecimiento es intervenido por la ATE cuando adquiere el plan completo. Aquellas escuelas que sólo contratan las evaluaciones externas no implementan el programa de la ATE; y en consecuencia, no son realmente intervenidas por la misma. Para tales escuelas, los resultados SIMCE en el año 2010 fueron de 254.4 (Lenguaje) y 239.8 (Matemáticas). En el año 2011 los puntajes fueron de 259 y 255.6 en los subsectores antes mencionados. Por su parte, las escuelas que reciben el tratamiento completo tuvieron resultados de 264.67 y 243.18 en el 2010; y de 263.06 y 255,71 en el 2011. Se debe mencionar que el 25% de los particulares subvencionados que son clientes de la ATE sólo solicitan evaluaciones externas.

Para el sector municipal, clientes de la ATE, dicha cifra tiene un valor aproximado de un 13 %.<sup>53</sup> Cabe notar, que las escuelas que contratan sólo evaluaciones externas pueden, eventualmente, recibir servicio ATE de otro oferente. Los puntajes promedios nacionales del SIMCE 2011 para las pruebas de Lenguaje y Matemáticas son de 267 y 259 puntos, respectivamente. El subsector de Lenguaje registró un descenso de 4 puntos con respecto al año anterior, mientras que matemáticas experimentó un aumento de 6 puntos con respecto al 2010.

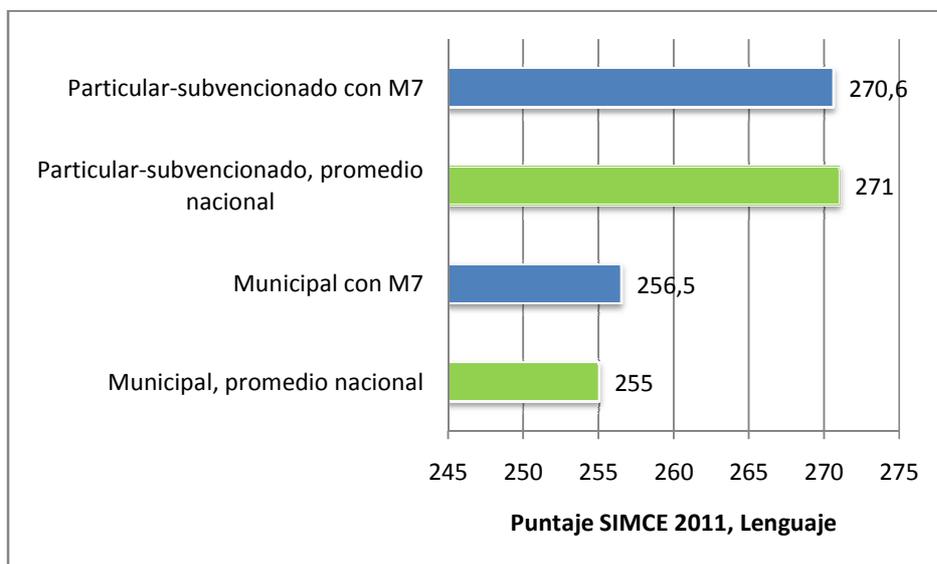
Si se compara las variaciones SIMCE 2010-2011, en los subsectores anteriores, a nivel nacional con las escuelas asesoradas por la ATE, se tienen resultados positivos para la ATE. La variación en el SIMCE de lenguaje para las escuelas asistidas por la empresa fue de -1.11 puntos, lo que constituye 3.88 puntos por sobre la variación nacional. En el caso de matemáticas, la variación SIMCE de los establecimientos intervenidos por el programa (12.95 puntos) es superior en 6.95 a la variación nacional (6 puntos). Las siguientes tablas comparan las variaciones en puntaje SIMCE a nivel nacional con las variaciones promedio producidas por las escuelas asesoradas, por dependencia<sup>54</sup>:

---

<sup>53</sup> Lo anterior es realizado con la base de datos prestada por la empresa. Algunos de los valores de los resultados SIMCE de ciertas escuelas no fueron considerados, pues no se contaba con información sobre ellos. Para el análisis señalado se utilizó el servicio contratado (renovado en caso de haber sido implementado con anterioridad) al año 2010; esto es, el conjunto de establecimientos educacionales que contaban con el modelo pedagógico completo, y las que sólo solicitaron evaluaciones externas, en tal año.

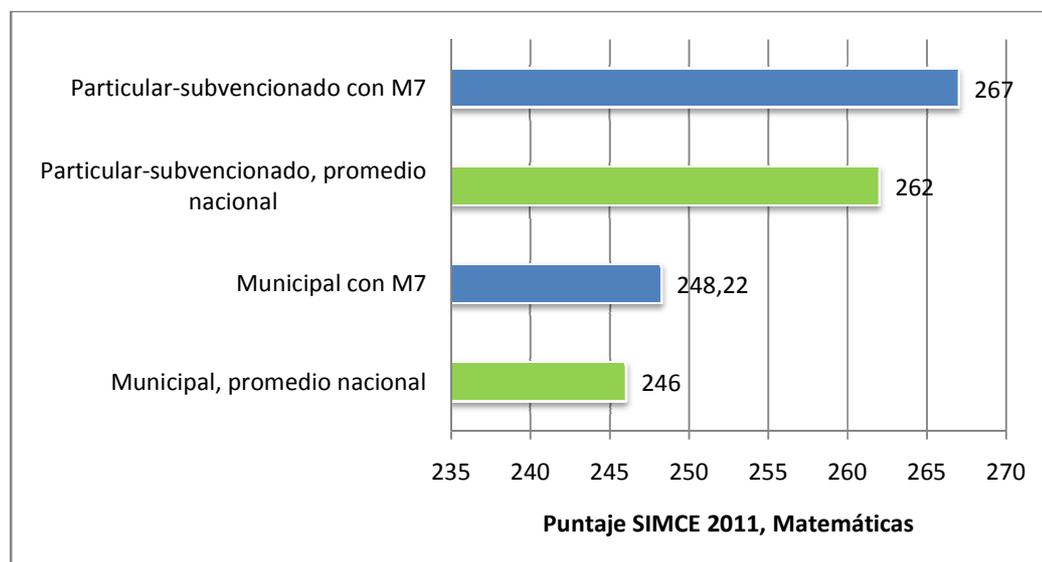
<sup>54</sup> Se considera sólo los establecimientos educacionales municipales y particulares-subvencionados. Los particulares-pagados no son el foco de los servicios ATE, y constituyen un porcentaje menor de la demanda por servicios de asistencia técnica educativa.

Figua8.1: Puntaje SIMCE 2011 Lenguaje, por tipo de dependencia y ausencia/presencia de la Intervención ATE.



Fuente: Elaboración propia.

Figura8.2: Puntaje SIMCE 2011 Matemáticas, por tipo de dependencia y ausencia/presencia de la Intervención ATE.



Fuente: Elaboración propia.

De los gráficos anteriores se desprende que para el sector municipal, el puntaje SIMCE, promedio, en lenguaje de las escuelas asesoradas por la ATE (256.5 puntos) es mayor es que el promedio nacional (255 puntos). Lo mismo acontece en el caso de matemáticas para el mismo tipo dependencia. Para los establecimientos particulares subvencionados, el resultado SIMCE en lenguaje es ligeramente mayor a nivel nacional (271 puntos) que el promedio de las escuelas asesoradas por la empresa (270.6 puntos). En cambio, para el subsector de matemáticas, el puntaje promedio de las escuelas particulares subvencionadas asistidas por la ATE (267 puntos) es significativamente superior al resultado a nivel nacional para el mismo tipo de dependencia (262 puntos). En el subsector de Lenguaje los puntajes SIMCE son similares, para ambos tipos de establecimientos. Sin embargo, para matemáticas existen diferencias sustanciales. Para estudiar lo anterior se muestra a continuación gráficos que representan la variación en puntaje SIMCE 2010-2011, para ambos subsectores, por tipo de dependencia<sup>55</sup>.

<sup>55</sup> Para tales gráficos se utiliza la siguiente notación:

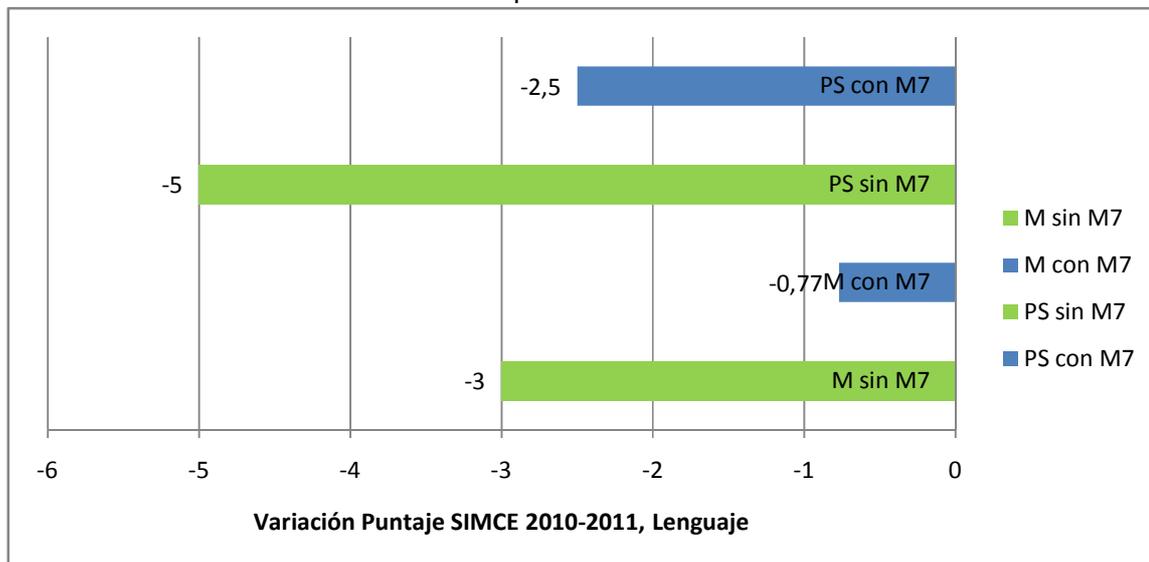
-M sin M7: Establecimientos educacionales, de carácter municipal, que no reciben asesoría de la ATE. Se considera el promedio nacional.

-M con M7: Establecimientos educacionales, de carácter municipal, que reciben asesoría de la ATE.

-PS sin M7: Establecimientos educacionales, particular-subvencionado, que no reciben asesoría de la ATE. Se considera el promedio nacional.

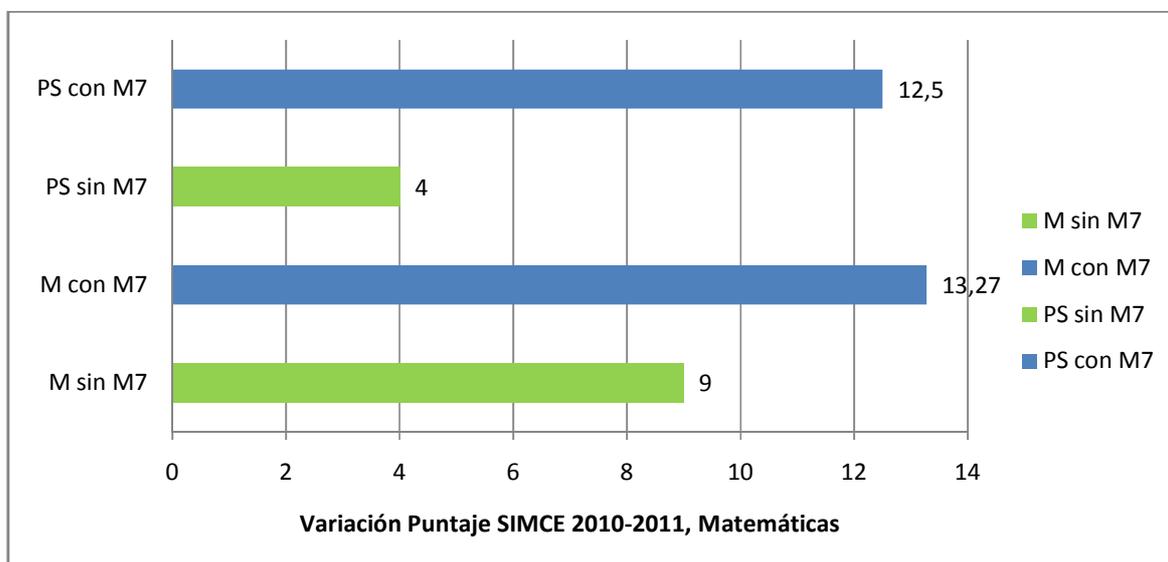
-M con M7: Establecimientos educacionales, particular-subvencionado, que reciben asesoría de la ATE.

Figura 8.3: Variación Puntaje SIMCE 2010-2011, Lenguaje. Por tipo de dependencia y ausencia/presencia de la ATE.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8.4: Variación Puntaje SIMCE 2010-2011, Lenguaje. Por tipo de dependencia y ausencia/presencia de la ATE.



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, se observa que en todos los casos existe un descenso del puntaje SIMCE en el área de lenguaje, independientemente de la dependencia o intervención ATE<sup>56</sup>. Sin embargo, la magnitud de la disminución varía según las variables anteriores. Nótese que el descenso en el resultado de la prueba para las escuelas municipales asesoradas (-0.77 puntos) es significativamente menor (en magnitud) que el descenso en el puntaje que se produce a nivel nacional (- 3 puntos). Algo similar sucede en el caso de los particulares subvencionados.

La variación en el puntaje SIMCE de los particulares subvencionados que son intervenidos por la ATE (-2.5 puntos) es bastante menor (en magnitud) a la variación producida a nivel nacional (-5 puntos).

Para el caso de matemáticas, se observa que las variaciones en los resultados SIMCE son significativamente mayores para las escuelas asesoradas por la ATE en comparación con el promedio nacional, para ambos tipos de dependencia. Las escuelas municipales que han sido intervenidas por la ATE tienen un incremento de 13.27 puntos; mientras que sus pares no asistidas, tienen un incremento de 9 puntos. No obstante, la mayor diferencia se produce en el sector particular-subvencionado.

Los establecimientos educacionales asistidos por la empresa tuvieron un incremento de 12.5 puntos; mientras que la variación nacional promedio en el subsector fue de 4 puntos.

Lo anterior sugiere, a-priori, que la ATE podría tener efectos en el incremento de los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas en el subsector de Matemáticas; mientras que en el área de lenguaje los resultados no permiten predecir nada. El efecto del tratamiento de la ATE parece tener mayor impacto en el sector particular-subvencionado para el caso de Matemáticas, y resultados similares en ambos sectores (municipal y particular-subvencionado) para el subsector de lenguaje.

Se debe recordar que el análisis anterior no constituye una evaluación de impacto de la ATE en cuestión; sino una aproximación para entender el fenómeno. Por otra parte, para una evaluación de impacto se debe considerar el contrafactual. El comparar las escuelas asesoradas por la empresa, por tipo de dependencia, sólo entrega un panorama general, pero no constituye una estimación de impacto. Para lo anterior, se deben crear un grupo de control que permita generar tener el escenario de cómo les hubiera ido a las escuelas asesoradas si no hubiesen recibido el tratamiento.

---

<sup>56</sup> Esto está ligado a un tema país, y abarca una dimensión bastante mayor que el ámbito de la instrucción.

## 9. Hipótesis de trabajo

La hipótesis de trabajo del presente estudio es que existen variaciones positivas en los puntajes SIMCE de las escuelas tratadas atribuidos a la intervención. Se espera que mientras mayor sea la duración de la implementación del tratamiento ATE, mayor sea el efecto positivo en los resultados SIMCE de las escuelas. Por otra parte, en el primer año del programa el efecto podría no ser significativo, incluso negativo, debido a que dicho periodo involucra un proceso de participación y confianza entre el equipo docente y directivo de la escuela con la empresa. Dado lo anterior, los efectos del servicio se deberían ver a partir del segundo año en adelante. Por otra parte, y dado el análisis en el ítem anterior es de esperar que el efecto sea positivo en matemáticas, y poco significativo en lenguaje.

## 10. Conjunto de bases de datos

En el presente trabajo se utiliza un conjunto determinado de bases de datos, los cuales constituyen los principales inputs para los modelos econométricos utilizados, propensity score matching y diferencias en diferencias. La información necesaria para la aplicación de estos últimos se define en función de las variables dependientes y explicativas de los mismos. Así por ejemplo, en el modelo de propensity score matching se tienen como variables independientes, entre otras, los años escolaridad padre y madre<sup>57</sup>, los cuales se obtienen a partir de las bases de datos correspondientes a las respuestas del cuestionario de padres y apoderados SIMCE del año pertinente. El conjunto de información recolectada tiene como propósito principal definir el grupo control con el cual se compara el grupo de tratamiento. Esto último se realiza en el propensity score matching.

El propensity score matching tiene como objetivo encontrar un grupo control que pueda actuar como contrafactual del grupo de tratamiento. Dado lo anterior, la única diferencia entre el grupo control y el de tratamiento es la ausencia/presencia de la intervención. Para el propensity score matching se utilizan datos pertinentes a las variables de control del modelo, correspondiente a una situación pre-tratamiento para todas las escuelas tratadas; esto es, el año 2007<sup>58</sup>. Finalmente, cabe mencionar que

---

<sup>57</sup> Promedio por establecimiento.

<sup>58</sup> Se dará mayor énfasis en el ítem "Diseño del propensity score matching".

las bases de datos utilizadas contienen información a nivel de escuelas, y no de estudiantes. A continuación, se exponen las diferentes fuentes a partir de las cuales se obtuvo las diferentes bases de datos.

Para realizar la evaluación de impacto del servicio ATE se debe contar con mediciones antes y después del tratamiento. Para el propensity score matching, la situación pre-tratamiento se define al año 2007, para todas las unidades tratadas. Si bien es cierto, cada escuela tiene periodos de implementación determinados, se decidió fijar una situación inicial base para todas (sólo para el propensity score matching), ya que de no ser así, y debido al tamaño relativamente pequeño del grupo de tratamiento, realizar el matching podría introducir mucha varianza y habrían problemas de representatividad<sup>59</sup>. Por otra parte, para el modelo de diferencias en diferencias se considera la condición pre y post tratamiento propiamente tales<sup>60</sup>, para cada escuela, según la duración del programa.

### 10.1. Bases de datos de carácter público

Las bases de datos de carácter público que se utilizan para el modelo de propensity score matching, y de diferencias en diferencias son:

- **Resultados SIMCE del año 2007, 2009,2010 y 2011, 4° básico:** Para el propensity score matching se utiliza sólo la del 2007, ya que este modelo debe crear un grupo de control a partir de la condición pre-tratamiento<sup>61</sup>. Las variables consideradas de dicha fuente son las siguientes: Dependencia<sup>62</sup>, Región, Ruralidad, Grupo socioeconómico al que atiende la escuela, puntajes SIMCE Lenguaje y Matemáticas de las escuelas. Las bases de datos correspondientes a los años restantes (y también las del 2007) se utilizan para el modelo de diferencias en diferencias y permitió definir los resultados y variables pre y post-implementación para cada escuela. Estas bases de datos son de carácter público, y se encuentran en la página del SIMCE. Los puntajes SIMCE se utilizan estandarizados<sup>63</sup>. Para el caso de puntajes SIMCE 2011, no se

---

<sup>59</sup> Señalados por expertos del MINEDUC en reuniones con el autor.

<sup>60</sup> El año inmediatamente anterior al inicio del programa (pre-tratamiento) y el último año de aplicación del servicio (post-tratamiento).

<sup>61</sup> Las escuelas atendidas por la ATE; es decir, que han recibido el tratamiento y de las cuales se tiene registró en la empresa, empezaron desde el año 2008 en adelante. Para realizar el propensity score matching se consideró el año 2007.

<sup>62</sup> Para la investigación actual sólo se considera los establecimientos educacionales municipales y particulares subvencionados.

<sup>63</sup> Media 0 y desviación estándar 1. Esto debido a que no se puede comparar SIMCE de años anteriores directamente, sino que se debe usar el puntaje estandarizado.

encuentra en la página web del SIMCE, por lo cual se obtiene la información de la página [data.mineduc.cl](http://data.mineduc.cl)

- **Matricula de los establecimientos del año 2007, 2009, 2010 y 2011:** Esta base de datos contiene el número de alumnos por establecimiento educacional en el respectivo año. La base de datos de matricula correspondiente al año 2007 permite definir una variable de control<sup>64</sup> más para realizar el matching. La variable que se considera de dicha base de datos fue “número de alumnos”. Esta base de datos es de carácter público y se puede encontrar el “[data.mineduc.cl](http://data.mineduc.cl)”.

La base de datos matricula para los años restantes (y también las del 2007) se utilizan como variables de control para el modelo de diferencias en diferencias.

## 10.2. Bases de datos solicitadas al MINEDUC

La mayor cantidad de bases de datos es prestada por el Ministerio de Educación, especialmente por la Unidad de Estadística de la institución. Las bases de datos solicitadas son:

- **Base de datos respuestas del cuestionario padres y apoderados<sup>65</sup> 2007, 2009, 2010 y 2011:** Esta base de datos se entrega al alumno de manera desagregada; es decir, las respuestas están por padre y apoderado, y no por “promedio por establecimiento”. Por lo tanto, se tiene que trabajar con la base de datos para obtener resultados promedios a nivel de escuela. Las variables que consideradas de dicha base de datos son: años de escolaridad padre y años de escolaridad madre. Esta variable tiene un valor continuo de 1-21, desde no haber tenido estudios en absoluto, hasta la obtención de un título de doctorado<sup>66</sup>. La base de datos del año 2007 se utiliza para el propensity score, y las restantes, así como también la del 2007, para obtener variables de control para el modelo de diferencias en diferencias.
- **Docentes 2007, 2009, 2010 y 2011:** Esta base de datos contiene, entre otras cosas, los profesores con título de pedagogía al año 2007, 2009, 2010 y 2011. La base de datos está desagregada; es decir, las respuestas están a nivel de profesor. Por lo tanto, se trabaja con la base de datos para pasar dicha

---

<sup>64</sup> Tamaño del establecimiento: Número de alumnos en el establecimiento educacional.

<sup>65</sup> Correspondiente a las respuestas de 4° básico.

<sup>66</sup> Véase Anexo P.

información a nivel de escuelas. La variable a considerar de la base de datos es “Titulo”, que permite establecer si un profesor determinado tiene el título de pedagogía o no. De lo anterior, se puede determinar el % de profesores titulados por establecimientos. La base de datos del año 2007 se utiliza para el propensity score, y las restantes para obtener variables de control para el modelo de diferencias en diferencias.

- **Prioridades 2007, 2009, 2010 y 2011 básica:** Esta base de datos contiene la índice de vulnerabilidad del establecimiento<sup>67</sup>, la cual es utilizada como una variable para realizar el propensity score en el caso de la base de datos del 2007, y como variable de control para el modelo de diferencias en diferencias para los restantes años.
- **Maestro escuelas SEP:** Esta base de datos contiene la clasificación SEP de las diferentes escuelas del país. La información utilizada corresponde al año 2010, y es la única de la cual se tenía respaldo. Es de esperarse, que está clasificación no cambie mucho en el corto plazo, por lo cual no habría grandes sesgos al utilizar estos datos, y no los correspondientes al 2008, año de inicio de la ley SEP. La variable considerada de esta base de datos es la clasificación SEP de cada escuela, la cual puede ser en recuperación, emergente y autónomo. Esta base de datos se utiliza tanto en el propensity score matching como en el modelo de diferencias en diferencias.
- **Director 2008,2009, 2010, 2011:** En estas bases de datos se registran los contratos por servicios ATEs que se han hecho en esos años, y que han sido adquiridos a través de recursos SEP.
- **Establecimientos SEP:** En esta base de datos aparece todos los establecimientos educacionales del país que se han adherido a la ley de subvención escolar preferencial, desde el año 2008 en adelante. A partir de esta base de datos, y la de directores 2008, 2009, 2010 y 2011 se pueden obtener aquellas escuelas que están adheridas a la ley SEP, pero nunca han contratado un servicio ATE<sup>68</sup>.

---

<sup>67</sup>IVE-SINAE: Indicador del nivel de vulnerabilidad presente en cada establecimiento. Este indicador refleja la condición de riesgo asociado a los estudiantes de cada establecimiento.

<sup>68</sup>Cerca de un 40% de las escuelas adheridas a la ley SEP, no han contratado servicio ATE ninguna vez.

### 10.3. Bases de datos solicitadas a la empresa

Por otra parte, la empresa entregó información con las escuelas que han sido atendidas por la ATE en los años 2008, 2009, 2010 y 2011<sup>69</sup>. Las bases de datos consideradas fueron:

- Base de datos con los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas, para los años 2010 y 2011, 4° básico.
- Base de datos que contiene las escuelas que han sido asesoradas por la ATE, con su respectivo año de término del servicio y duración de la intervención.

### 10.4. Consideraciones de las bases de datos a utilizar

Tal como se explicita en los puntos anteriores, se utilizan para el presente estudio bases de datos provenientes de distintas fuentes, en particular, las que son de carácter público, y aquellas prestadas por el MINEDUC. Dichas bases de datos se juntan, dando lugar a una base de datos única que contiene las siguientes variables, por establecimiento educacional, en los años 2007<sup>70</sup>, 2009, 2010 y 2011:

- Dependencia
- Región
- Ruralidad
- Grupo socioeconómico al que atiende
- Puntaje SIMCE Lenguaje
- Puntaje SIMCE Matemáticas
- Años escolaridad padre
- Años escolaridad madre
- Tamaño del establecimiento, n° alumnos por escuela
- IVE-SINAE, índice de vulnerabilidad del establecimiento
- %Profesores titulados por establecimiento
- Clasificación SEP del establecimiento educacional.
- Tratamiento: 1 si recibió el tratamiento, 0 sino.

---

<sup>69</sup> Se trabaja con aquellos registros que la empresa tenía y estaban completos. Se descartó aquellos casos para los cuales la ATE no tenía seguridad en el registro sobre las escuelas intervenidas, o el periodo de término de la intervención.

<sup>70</sup> Para establecer una condición pre-tratamiento para todas las escuelas, y luego poder realizar el propensity score.

Cabe destacar, que para realizar el propensity score matching se consideran solo los valores de las variables en el año 2007, para poder definir la situación pre-tratamiento para todas las escuelas y poder crear el grupo de control. Las variables correspondientes a las bases de datos de los restantes años, y también la del año 2007, son utilizadas en el modelo de diferencias en diferencias para las variables de control en los años pre y post-implementación.

Para las variables Grupo Socioeconómico, ruralidad, dependencia, regiones y clasificación SEP se utilizan variables dummies. Para grupo socioeconómico se tienen 5 valores posibles de dicha variable, por lo tanto, se crean 4 variables dummies.

Las variables dummies creadas son: grupob (corresponde al grupo socioeconómico B), grupoc (corresponde al grupo socioeconómico C), grupod (corresponde al grupo socioeconómico D) y grupoe (corresponde al grupo socioeconómico B). Para la ruralidad, se crea una variable de valor binario, que tomase el valor 1 en el caso de que el establecimiento estuviera en una zona rural, y 0 en caso contrario. En dependencia, sólo se considera los establecimientos municipales y particulares subvencionados. Para los primeros se asigna el valor 0, y para los particulares subvencionados toma el valor 1. Para las regiones, se tienen valores posibles del 1-15, por lo tanto se crean 14 variables dummies. En el caso de la clasificación SEP, sólo existen dos estados posibles, estos son: emergente y autónomo. Para el primer caso se asigna un valor de 0, mientras que para el segundo le corresponde un valor de 1.

Para el modelo de diferencias en diferencias se utilizan los puntajes SIMCE, pre y post tratamiento, para los subsectores de Lenguaje y Matemáticas. En el modelo de diferencias en diferencias con variables de control se utilizan las demás variables correspondientes a los años 2007, 2009, 2010 y 2011.

## **11. Muestra del estudio**

Se tienen dos grupos que se consideran para la evaluación de impacto, el grupo de tratamiento y el potencial grupo de controles. El primer grupo corresponde a las escuelas que han sido asesoradas por la ATE, mientras que el potencial grupo de controles corresponde a aquellos establecimientos que no han recibido ningún servicio ATE de ningún oferente.

## 11.1. Grupo tratamiento

El grupo de tratamiento está conformado por los establecimientos educacionales que han sido asistidos por la ATE, en el algún momento del intervalo de tiempo entre 2008 y 2011. Para el presente estudio se considera sólo aquellas escuelas en las cuales se adquirió el modelo pedagógico completo de la ATE. Aquellas escuelas que solo contrataron servicios de evaluaciones externas son consideradas como unidades tratadas.

El grupo de tratamiento está formado por 66 establecimientos educacionales en todo el país, de los cuales el 77,2 % corresponde a municipales y el 22,8 % a particulares subvencionados. La mayor parte de estos establecimientos están ubicados en la Región Metropolitana (50%).

El 76% tiene clasificación emergente en la ley SEP, mientras que el restante corresponde a un carácter autónomo. Los puntajes SIMCE promedio al 2007 son de 241.52 y 231.33 en Lenguaje y Matemáticas, respectivamente. Por otra parte, el IVE-SINAE promedio del grupo es de 0,8. El porcentaje de profesores con título profesional tiene un valor promedio de 92%. El número de alumnos por establecimientos es en promedio 580,6. Finalmente, los años escolaridad padre y madre promedio de los establecimientos educacionales asistidos son 11,56 y 11,86.

## 11.2. Potencial grupo control

El potencial grupo de control permite luego definir el grupo de control que actúa como contrafactual del grupo de tratamiento. Este grupo corresponde a las escuelas que han adherido a la ley SEP, pero que nunca han contratado un servicio ATE. Este grupo tiene alrededor de 4000 unidades. Sin embargo, en las bases de datos utilizadas no se cuenta con información para todas ellas<sup>71</sup>. Luego, se trabaja con sólo las escuelas para las cuales se tiene la información requerida.

El potencial grupo control, para el cual se tienen valores en todas las variables, está conformado por 2131 escuelas. El grupo anterior permite encontrar, mediante el propensity score matching, el grupo de control.

---

<sup>71</sup> Para realizar el propensity score matching, en la situación pre tratamiento, se requiere que todos los individuos, tanto tratados como controles, tengan un valor definido en cada una de las variables del modelo.

## 12. Diseño del propensity score matching

### 12.1. Consideraciones para el matching

Para la construcción del grupo de control en el propensity score matching se realizan algunas consideraciones, dentro de las cuales se encuentran las siguientes:

#### **Año fijado para el modelo de propensity score matching**

Cada escuela atendida por la ATE tiene un año determinado en el cual se inicia el servicio de asistencia técnica educativa. El año anterior al comienzo de la asesoría corresponde al año pre-tratamiento<sup>72</sup>.

Luego, cada establecimiento educacional tiene su año pre-tratamiento correspondiente. Para realizar el propensity score matching considerando lo anterior se tienen dos opciones:

- a) Agrupar las escuelas tratadas por año pre-tratamiento: Las escuelas con el mismo año pre-tratamiento formarían un subgrupo dentro del grupo de tratamiento. Por ejemplo, las escuelas cuyo periodo de implementación ATE comenzaron el 2008; y en consecuencia, su año pre-tratamiento corresponde al 2007, forman parte del mismo grupo.

Adicionalmente, existirían los grupos donde la intervención comenzó en 2009(año pre-tratamiento 2008), 2010 (año pre-tratamiento 2009), 2011 (año pre-tratamiento 2010). Para cada subgrupo de tratamiento<sup>73</sup>, se realizaría un matching con el potencial grupo de control, definiendo la situación inicial para el subgrupo tratado y potencial grupo control como el año pre-tratamiento del subgrupo determinado. En consecuencia, se realizarían tantos “matching” como subgrupos de tratamientos hayan.

- b) Fijar una situación base, sólo para realizar el propensity score matching, para todas las escuelas tratadas: Se fija un año en que ninguna escuela tratada haya recibido el tratamiento, independientemente del inicio de la implementación en cada una.

---

<sup>72</sup> Si la asistencia técnica educativa de una escuela comenzó en el año 2008, entonces el año pre-tratamiento corresponde al año 2007. La condición pre-tratamiento es importante porque permite identificar la condición inicial de cada escuela, y en consecuencia, poder realizar el matching entre grupo tratado y control a partir de las condiciones pre-tratamiento.

<sup>73</sup> Un subgrupo quedaría definido por el inicio de la implementación ATE.

Se opta por la segunda alternativa. Realizar el matching por subgrupo de tratamiento podría introducir mucha varianza y existirían problemas de representatividad<sup>74</sup>, dado el tamaño de la muestra. Luego, se fija como año para el propensity score matching el 2007, debido a que en dicho periodo ninguna de las escuelas del grupo de tratamiento había sido intervenida por la ATE.

### **Consideración de una escuela tratada**

La empresa estudiada ofrece dos tipos de servicios los cuales son el modelo pedagógico completo y evaluaciones externas. El primero corresponde a tutorías, talleres, material de apoyo, planificación de las clases y otras componentes explicadas en el ítem “Servicios de capacitación ATE Ltda”. Por otra parte, las evaluaciones externas son pruebas que ofrece la ATE para las escuelas que lo soliciten. Dichas pruebas permiten medir contenidos deficitarios en los estudiantes.

Dada la naturaleza de ambos servicios, se considera que una escuela es intervenida por la ATE cuando recibe el servicio modelo pedagógico, y no sólo las evaluaciones externas; en consecuencia, la evaluación de impacto del presente trabajo se realiza a los establecimientos educacionales que han contratado el modelo de la ATE en algún momento entre el 2008 y 2011. Lo anterior constituye el grupo de tratamiento estudiado.

## **12.2. Variables del modelo**

### **Variable de interés**

La variable de resultado que se desea estudiar, a nivel de establecimientos, son los puntajes SIMCE de 4 ° básico en los subsectores de lenguaje y matemáticas, en particular, la variación en el puntaje SIMCE pre-post implementación. Esta variable es considerada para el modelo de diferencias en diferencias, no así para el propensity score matching, donde se desea establecer el grupo de control, y por lo tanto, se utiliza el puntaje SIMCE 2007 como una variable para el modelo de propensity score matching. Por otra parte, para el modelo de diferencias en diferencias se requiere el resultado SIMCE de la situación pre y post tratamiento.

---

<sup>74</sup> Señalados por expertos del MINEDUC en entrevistas con el autor.

## Variable Tratamiento

La variable tratamiento indica si un establecimiento educacional recibe la intervención ATE en algún momento entre 2008 y 2011. Para las escuelas asesoradas por la empresa toma un valor 1, y 0 para el resto. Esto es representado por una variable dummy en el modelo de propensity score matching y diferencias en diferencias.

## Variables para el matching

A continuación se presentan cuales son las variables utilizadas para el modelo de propensity score matching. Este modelo permite crear un grupo control que representa el contrafactual del grupo de tratamiento. El contrafactual se define como el resultado que hubiera tenido el grupo de tratamiento, en la variable de resultado post-implementación, si no hubiese recibido la intervención.

Cabe destacar que el objetivo principal del propensity score matching es la creación del grupo control, el cual sea comparable con el grupo tratamiento. Por lo tanto, el carácter explicativo del modelo de matching no tiene relevancia, así como tampoco los valores que tomen los distintos parámetros del mismo. Lo relevante del matching es la asignación de una “propensión”, o probabilidad de recibir el tratamiento dado un conjunto de características, para cada escuela, y a partir de tal puntaje, asignar a cada establecimiento educacional del grupo tratado su respectivo clon, esto es, la escuela del grupo de control con propensity score más cercano al de la escuela tratada.

Las variables a utilizar en el modelo de propensity score matching son aquellas que determinarían que escuelas reciban tratamiento o no, y puedan ser fuentes de sesgo. Dichas variables corresponden a las mencionadas por Briones (1991), y a otras encontradas en referencias citadas en el ítem bibliografía<sup>75</sup>. Dichas variables fueron corroboradas como pertinentes a utilizar por expertos del MINEDUC, en reuniones personales con el autor. Las variables a utilizar para el matching son<sup>76</sup>:

- Tratamiento: Toma el valor 1 si la escuela ha sido asistida por la ATE estudiada en algún momento entre 2008 y 2011, y 0 en caso contrario.

---

<sup>75</sup> Parte de las variables del modelo fueron obtenidos de: [29]. Página 43, [8] Página 35, [30] Página 11 y 12 y 14, [31], [33] Página 295, y de entrevistas con especialistas del MINEDUC.

<sup>76</sup> Se debe recordar que estas variables fueron consideradas al año 2007, pues se debe realizar el propensity score matching en la situación pre-tratamiento. Las mismas variables del matching, en los años 2007, 2009, 2010 y 2011 serán consideradas como variables de control en el modelo de diferencias en diferencias, para las condiciones pre y post implementación del programa ATE.

- Dependencia: Toma valor 1 si la dependencia es particular subvencionado, y 0 en el caso de establecimientos municipales.
- Región: Variables dummies que representan la región en la que está ubicado el establecimiento educacional. Las variables dummies en este caso son: region2, region3, región 4, región 5, region6, región 7, region8, region9, región 10, región 11, region12, región 13, región 14, región 15. Para cada variable dummy<sup>77</sup>, se tiene el valor 1 si la escuela pertenece a dicha región, y 0 en caso contrario.
- Ruralidad: Variable dummy que toma el valor si la escuela se encuentra en una zona rural, y el valor 0 si está en una zona urbana.
- Grupo socioeconómico: Variables dummies que representan el grupo socioeconómico al cual atiende la escuela. Las variables dummies correspondientes son: grupo b, grupo c, grupo d, grupo e. Para cada variable dummy, se tiene el valor 1 si el grupo socioeconómico es el que representa la variable dummy, 0 en caso contrario. Por ejemplo, grupob indica si un establecimiento educacional atiende al grupo socioeconómico B (toma el valor 1), o no (toma el valor 0).
- Z\_leng: Puntaje SIMCE estandarizado en lenguaje para cada establecimiento. Es una variable continua.
- Z\_mat: Puntaje SIMCE estandarizado en matemáticas para cada establecimiento. Es una variable continua.
- Años escolaridad padre: Corresponde al nivel educacional promedio de los padres (padrastrós) de los estudiantes de cada establecimiento. Es una variable continua que puede tomar valores entre 1 y 21. Mientras mayor sea el valor de la variable, mayor nivel educacional alcanzado.
- Años escolaridad madre: Corresponde al nivel educacional promedio de las madres (madrastras) de los alumnos de cada escuela. Es una variable continua que puede tomar valores entre 1 y 21. Mientras mayor sea el valor de la variable, mayor nivel educacional alcanzado.
- Matricula: Variable discreta que corresponde al número total de alumnos por establecimiento.

---

<sup>77</sup> Recuérdese que se deben crear “n-1” dummies para cada variable, donde n es el número de categorías de la variable.

- IVE- SINAЕ.: Índice de vulnerabilidad del establecimiento. Toma valores entre 0 y 100, expresado en porcentaje. Es una variable continua. Refleja la condición de riesgo asociada a los estudiantes de cada establecimiento.
- % Profesores titulados: Porcentaje de los profesores que tienen título de pedagogía, por establecimiento educacional. Toma valores entre 0 y 100. Es una variable continua.
- Clasificación SEP: Variable dummy que toma el valor 0 si el establecimiento educacional fue clasificado como emergente, y 1 si es autónomo<sup>78</sup>.

### 12.3. Cálculo del propensity score

A partir de las bases de datos utilizadas se construyen los valores para las variables a utilizar en el modelo de propensity score matching. Estas variables son: Dependencia, región, ruralidad, grupo socioeconómico, puntaje SIMCE Lenguaje y matemáticas, años escolaridad padre, años escolaridad madre, matrícula, IVE, % profesores con título profesional y clasificación SEP. Una vez definidas estas variables, se crea una base de datos con las mismas para trabajar en Stata.

Dado el conjunto de características X antes definidas, el modelo de propensity score asigna a cada escuela una propensión o probabilidad de recibir el tratamiento, dado el conjunto de características determinadas. El modelo utilizado queda representado por la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
 pscore = & \alpha_0 + \alpha_1 Tratamiento + \alpha_3 region2 + \alpha_4 region3 + \alpha_5 region4 + \alpha_6 region5 \\
 & + \alpha_7 region6 + \alpha_8 region7 + \alpha_9 region8 + \alpha_{10} region9 + \alpha_{11} region10 \\
 & + \alpha_{12} region11 + \alpha_{13} region12 + \alpha_{14} region13 + \alpha_{15} region14 + \alpha_{16} ddcia \\
 & + \alpha_{17} ruralidad + \alpha_{18} grupob + \alpha_{19} grupoc + \alpha_{20} grupod + \alpha_{21} grupoe \\
 & + \alpha_{22} Z_{leng} + \alpha_{23} Z_{mat} + \alpha_{24} escolaridad_{padre} + \alpha_{25} escolaridad_{madre} \\
 & + \alpha_{26} Matricula + \alpha_{27} IVE + \alpha_{28} \%Profesores_{titulados} \\
 & + \alpha_{29} Clasificacion_{SEP} \quad (6)
 \end{aligned}$$

<sup>78</sup> Esta variable fue sugerida por un especialista del MINEDUC en una reunión personal con el autor. En los inicios de la clasificación SEP las escuelas no eran consideradas sólo en ambas categorías. No se incluía la categoría de “en recuperación”.

Donde:

- Pscore: Propensity score o probabilidad de recibir el tratamiento.
- Tratamiento: Variable dummy que indica si escuela recibe tratamiento o no.
- region2-region15: Variables dummies que representan la región a la cual pertenece cada establecimiento.
- ddcia: Variable dummy que indica la dependencia de cada escuela.
- ruralidad: Variable dummy que señala si una escuela está en zona rural ó urbana.
- grupob-grupoe: Variables dummies. Grupo socioeconómico al cual atienden la escuela.
- Z\_leng: puntaje SIMCE estandarizado, Lenguaje, 2007.
- Z\_mat: puntaje SIMCE estandarizado, matemáticas, 2007.
- escolaridad padre: variable que indica el nivel educacional del padre.
- escolaridad madre: variable que indica el nivel educacional de la madre.
- Matricula: número de alumnos por establecimiento.
- IVE: índice de vulnerabilidad del establecimiento.
- % Profesores titulados: % Profesores con título profesional, por establecimiento.
- Clasificación SEP: Variable dummy que señala si una escuela es clasificada como emergente o autónoma.

La ecuación (6) se estima por un modelo Probit<sup>79</sup>. Adicionalmente, se considera la condición de soporte común<sup>80</sup> para dar mayor confiabilidad al matching que se realiza después del cálculo del pscore. A partir de cálculo de las probabilidades condicionales de recibir el tratamiento y utilizando un algoritmo de matching, se crea el grupo control que actúa como contrafactual del grupo de tratamiento.

---

<sup>79</sup> Bajo el supuesto de normalidad de los errores.

<sup>80</sup> Opción comsup en stata.

#### 12.4. Algoritmo utilizado

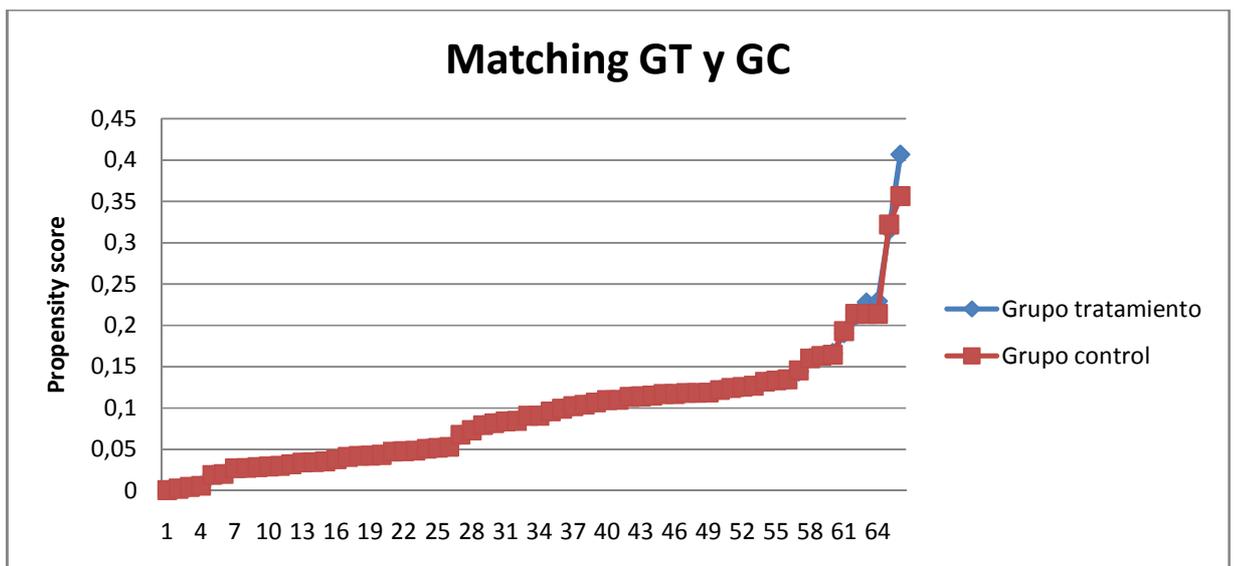
El modelo de propensity score se estima utilizando la condición de soporte común, lo cual da mayor confiabilidad en el matching, ya que permite realizar emparejamientos entre tratados y controles que se encuentran en la región de solapamiento de las funciones de distribución pscore tratados y controles, tal como se explica en el ítem “marco conceptual”.

La propiedad de balance, que es uno de los supuestos para realizar el propensity score fue satisfecha. Por otra parte, la condición de soporte común que establece el modelo fue de  $[0.00073946, 0.40661157]$ . Aquellas escuelas cuyos pscore quedan fuera de dicho intervalo no se consideran para el algoritmo utilizado.

El algoritmo matching utilizado es el de “nearest neighbor matching”, ya que dado que el tamaño del grupo de tratamiento no es grande, es necesario que se utilicen la mayor cantidad de unidades tratadas posibles, por representatividad de la muestra. Por otra parte, la condición de soporte común mejora la calidad de los emparejamientos, disminuyendo la probabilidad de que una escuela tratada sea asignada a un control con pscore lejano. Adicionalmente, se escoge al algoritmo con reposición, de tal manera de mejorar la calidad de los emparejamientos.

El número de unidades tratadas es 66, mientras que el grupo de control que resultó del matching está formado por 61 escuelas. A continuación se muestra un gráfico que representa los puntajes pscore para el grupo tratado y el grupo de control creado a partir del algoritmo de matching:

Figura12.1: Propensity score grupo tratamiento y control luego del matching.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior están representados las probabilidades condicionales de recibir el tratamiento para las 66 escuelas tratadas y los 61 controles. Como se aprecia del gráfico anterior los pscore del grupo de tratamiento y control son bastante similares, lo cual confirma la bondad del algoritmo utilizado.

## **12.5. Validez del grupo de controles**

Anteriormente se definen las variables y el modelo a utilizar para el propensity score matching. Una vez obtenido los propensity score de las escuelas mediante Stata, se procede a realizar el algoritmo del vecino más cercano para construir el grupo control que actúa como contrafactual del grupo de tratamiento. Luego, se observa que las distribuciones de las probabilidades condicionales de recibir el tratamiento eran similares para las escuelas tratadas y sus respectivos controles, lo cual confirma la calidad matching.

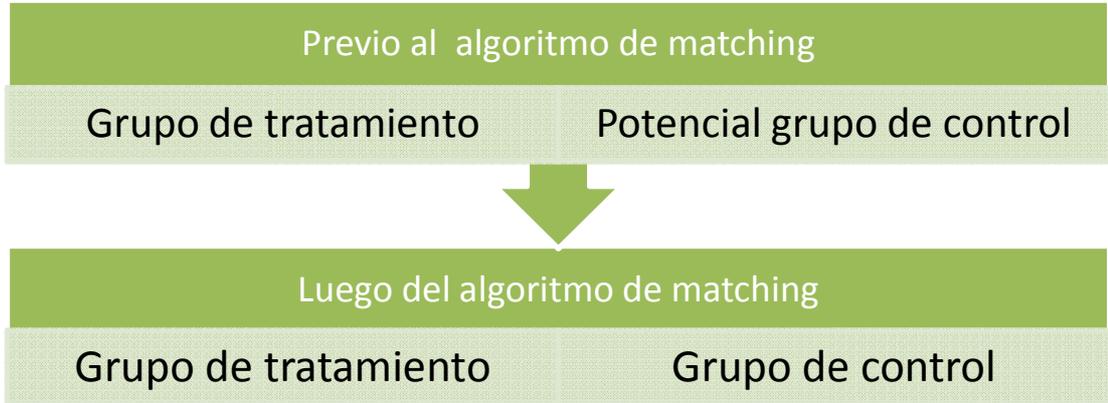
A continuación se realizan 4 diferentes pruebas con la finalidad de verificar la calidad del matching, esto es, si el grupo de control generado por el algoritmo de emparejamiento es “similar” en características observables al grupo de tratamiento, y de esta forma, se esté eliminando el sesgo por heterogeneidad observable. El realizar diferentes test para verificar la calidad del matching permite dar “robustez” al mismo, y por lo tanto, corroborar la bondad del grupo de control. Dentro de estas pruebas se considera: representación gráfica de las densidades de los pscore, test de medias, test de Kolmogorov- Smirnov y Test Hotelling.

### **12.5.1. Representación gráfica de las densidades de los pscore**

La aplicación del algoritmo de matching marca una escisión en el grupo de control a considerar. Previo al algoritmo de nearest neighbor, el grupo de control está formado por todas las unidades que podrían eventualmente ser controles del grupo de tratamiento. Este conjunto se denomina “potencial grupo control”.

Luego de aplicar el matching, el grupo de control queda reducido a las escuelas que pertenecen al “potencial grupo control”, y que tengan características observables similares a las del grupo de tratamiento. Lo anterior queda representado en la siguiente figura:

Figura12.2: Creación del grupo de control a partir del potencial grupo control

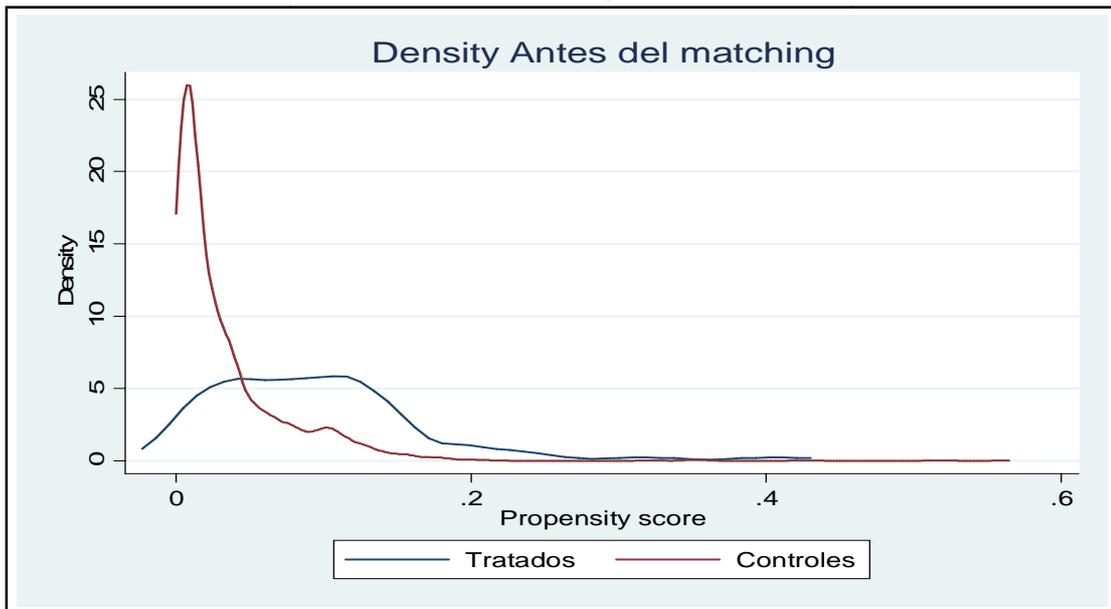


Fuente: Elaboración propia.

Se puede considerar que existen dos grupos de controles, uno para la situación previa al matching (potencial grupo de controles) y otro posterior a la aplicación del algoritmo (grupo de control). Una forma de verificar la calidad del matching realizado es estudiar las densidades de probabilidad del puntaje score (pscore) para los grupos tratados y no tratados, antes y después del emparejamiento.

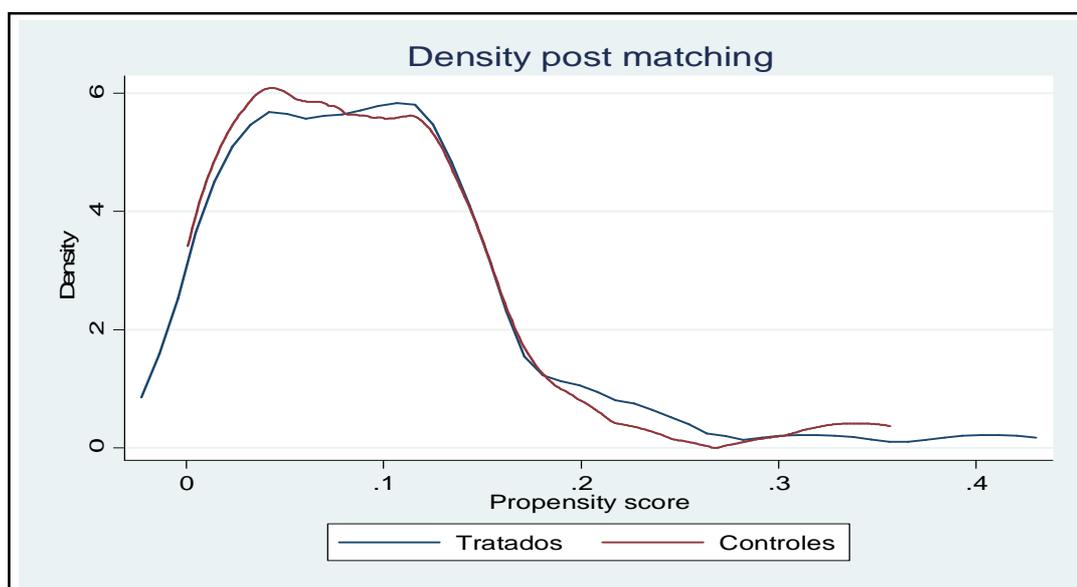
A continuación se presentan las densidades de probabilidad de los "pscore" para el grupo tratado y el grupo de control, antes y después de la aplicación del algoritmo de matching:

Figura12.3: Densidad pscore grupo tratamiento v/s potencial grupo control, previo al matching.



Fuente: Elaboración propia.

Figura12.4: Densidad pscore grupo tratamiento v/s grupo control, luego del matching.



Fuente: Elaboración propia.

El primer gráfico corresponde a la situación previa a realizar el algoritmo de matching de nearest neighbor. En este caso, existen dos grupos de escuelas. El primero es el grupo de tratamiento, y está formado por las 66 escuelas que han recibido el servicio ATE en los años estudiados<sup>81</sup>. Por otra parte, se encuentra el “potencial grupo control”, formado por 2131 escuelas. Se debe recordar que el algoritmo de matching selecciona a un subconjunto de las escuelas del “potencial grupo control”. Este subconjunto es tal que sus elementos son similares, en las características observables del propensity score matching, a las unidades tratadas.

En el gráfico 12.3 se representa las densidades de probabilidad de los “pscore” estimados por el modelo probit de la ecuación (6) del ítem 12.3. Nótese que ambas densidades, la del grupo de tratamiento y del “potencial grupo de control”, son bastante disimiles entre sí. Esto implica que, en términos generales, el “potencial grupo control” difiere en “características observables” con respecto al grupo de tratamiento; y en consecuencia, el primer conjunto no permite definir el “escenario contrafactual” que se desea encontrar.

<sup>81</sup> Las escuelas de tratamiento han recibido el servicio ATE en algún momento entre 2008 y 2011.

Luego, es necesario aplicar el algoritmo de matching para crear el grupo de control definitivo<sup>82</sup> que actúa como contrafactual. El resultado de aplicar el matching queda expresado en la figura 12.4

El gráfico 12.4 representa las densidades de probabilidad del “pscore” del grupo de tratamiento, y del grupo control que fue generado a partir del algoritmo de “nearest neighbor”. Como se aprecia, ambas densidades se solapan a lo largo de todo el gráfico, lo cual sugiere que ambos grupos tienen similitudes significativas en sus “características observables”. Luego, el método de matching elimina la heterogeneidad observable, y en consecuencia, el grupo de control generado por el algoritmo puede representar el escenario contrafactual del grupo de tratamiento. A modo de complemento, en el anexo U se encuentra una representación gráfica que permite observar las similitudes entre las características observables del grupo de tratamiento y del grupo de control generado por el matching. Adicionalmente, en el anexo T se muestran aproximaciones polinómicas para los pscore las unidades tratadas y controles. Cabe destacar que las aproximaciones para ambos casos son similares, lo cual confirma la similitud entre las probabilidades de participación del grupo de tratamiento y control.

Del análisis gráfico realizado se concluye que la única diferencia fundamental entre tratados y controles, es que los primeros reciben el tratamiento, no así los segundos. En el resto de las características observables se consideran iguales<sup>83</sup>.

### 12.5.2. Test de Kolmogorov- Smirnov

La inspección visual expuesta anteriormente verifica la calidad del matching utilizado. Dicha inspección se basa en la comparación de las densidades los pscores entre tratados y controles, antes y después de la aplicación del algoritmo de nearest neighbor.

En el presente ítem se aplica un test estadístico para comprobar la similitud de ambas distribuciones. Lo anterior ofrece mayor rigurosidad que la inspección visual realizada. El test aplicado es el de Kolmogorov-Smirnov, y permite verificar la igualdad de dos distribuciones<sup>84</sup>.

---

<sup>82</sup> Subconjunto del potencial grupo de control. Corresponde a las unidades del "potencial grupo control" que son similares, en características observables", a las unidades tratadas.

<sup>83</sup> Considerando los supuestos de que la asignación ocurre sólo por características observables en el modelo de Propensity score matching.

<sup>84</sup> [28]. Página 42.

A continuación se presentan los test estadísticos mencionados, anterior y posterior a la aplicación del algoritmo de matching:

Cuadro12.1: Test de Kolmogorov-Smirnov igualdad de distribuciones.

	<b>K-S Z</b>	<b>P-valor</b>
Antes del matching	4,169	0,000
Posterior al matching	0,693	0,722

Fuente: Elaboración propia.

La hipótesis nula del test utilizado es la igualdad de las distribuciones a contrastar. En la situación previa al matching el p-valor es 0, por lo cual se rechaza la hipótesis nula; y en consecuencia, se asume que ambas distribuciones son distintas. Para la situación posterior a la aplicación del algoritmo, el p-valor corresponde a 0,722. Luego, no se puede rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se acepta la igualdad de las distribuciones “pscore” entre grupo tratamiento y de control, luego de la aplicación del matching. Este resultado es consistente con el obtenido por el análisis de inspección visual de las densidades pscore realizado en el punto anterior.

### 12.5.3. Test de medias

Para validar al grupo de control construido en el procedimiento anterior se realiza un test de medias para las diferentes variables, características observables, consideradas en el matching. La idea es mostrar que las pares tratamiento-contróles no tienen diferencias estadísticamente significativas en las variables observables del modelo, y que por tanto, la única diferencia entre ambos grupos es la ausencia/presencia del tratamiento. A continuación se muestra una tabla con los principales resultados del test de medias<sup>85</sup>:

Cuadro 12.2: Test de medias grupo tratamiento v/s grupo control.

<b>Variable</b>	<b>Grupo tratamiento</b>	<b>Grupo control</b>
<b>IVE</b>	Media:0,798 Desviación estándar:0,137	Media:0,819 Desviación estándar:0,15
<b>Escolaridad padre</b>	Media:11,56 Desviación estándar:1,66	Media:11,46 Desviación estándar:1,72
<b>Escolaridad madre</b>	Media:11,86 Desviación estándar:1,64	Media:11,69 Desviación estándar:1,76
<b>Matricula</b>	Media:580,6 Desviación estándar:391,9	Media:521,1 Desviación estándar:348,7
<b>% Profesores titulados</b>	Media:92,28% Desviación estándar:0,083	Media:92,52% Desviación estándar:0,085
<b>Z_mat</b>	Media:-0,116	Media:-0,343

<sup>85</sup> Los tests de medias realizados corresponden a pruebas t para varianzas iguales. La hipótesis de varianzas iguales fue verificada con pruebas de Levene.

	Desviación estándar:0,897	Desviación estándar:0,887
<b>Z_lenguaje</b>	Media:-0,2067 Desviación estándar:1,028	Media:-0,5434 Desviación estándar:0,959

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro12.3: P-valor para los test de medias.

Variable	P-valor
<b>IVE</b>	0,407
<b>Escolaridad padre</b>	0,740
<b>Escolaridad madre</b>	0,562
<b>Matricula</b>	0,369
<b>% Profesores titulados</b>	0,872
<b>Z_mat</b>	0,155
<b>Z_lenguaje</b>	0,06

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, al 95% de confianza, se acepta la hipótesis nula de igualdad de media. Luego, se consideran que no existen diferencias significativas entre las medias de las variables anteriores entre grupo de tratamiento y control, y que la única diferencia entre ambos es la ausencia/presencia del tratamiento.

Las características para los grupos de tratamiento, y control para algunas de las variables dummies son:

- **Grupo tratamiento:** El 50% de las escuelas tratadas se encuentran en zonas urbanas, mientras que el restante corresponde a zonas rurales. El 50% de las escuelas asesoradas por la ATE están en la Región Metropolitana y el 13,64% se ubican en la 8° Región. El 54,55 % de las escuelas tratadas atienden a alumnos del grupo socioeconómico B, y el 30,3% atiende al grupo socioeconómico C. El 75,76% de las escuelas asistidas por la ATE son de carácter emergente, mientras que el restante corresponde a autónomas, según la clasificación SEP. El 77,2% de los establecimientos educacionales tratados corresponden al sector municipal, y el porcentaje restante son particulares subvencionados.
- **Grupo control:** El 70% de las escuelas controles se encuentran en zonas urbanas, mientras que el restante corresponde a zonas rurales. El 57,38% de las escuelas del grupo de control están en la Región Metropolitana y el 11,48 % se ubican en la 8° Región. El 57,38 % de las escuelas atienden a alumnos del

grupo socioeconómico B, y el 21,31% atiende al grupo socioeconómico C. El 80,33% de las escuelas del grupo de control son de carácter emergente, mientras que el restante corresponde a autónomas, según la clasificación SEP. Finalmente, el 76,6% de las escuelas del grupo de control corresponde al sector municipal, y el resto son particulares subvencionadas.

#### 12.5.4. Test de Hotelling

El test de hotelling es una “prueba conjunta” que verifica la igualdad de las medias entre grupo de tratamiento y grupo control, para todas las variables de control (en vez de realizar el testeo variable por variable)<sup>86</sup>. Si la hipótesis nula de la igualdad conjunta de las medias se rechaza, esto implica que el modelo de propensity score no asegura la condición de equilibrio, que constituía uno de la metodología. A continuación se presentan los test estadísticos pertinentes a la situación anterior y posterior a la aplicación del algoritmo de matching:

Cuadro 12.4: Test de Hotelling, igualdad conjunta de medias.

	<b>Estadístico F</b>	<b>p-valor</b>
Anterior al matching	4,5304	0,000
Posterior al matching	0,6476	0,8733

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso anterior al matching, el p-valor es 0,000. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad conjunta de medias para ambos grupos. En la situación posterior al algoritmo, el p-valor corresponde a 0,8733. Luego, no se puede rechazar la hipótesis nula; y en consecuencia, se acepta la igualdad conjunta de medias entre el grupo tratamiento y de control, posterior al matching. Esto último implica que se cumple la condición de equilibrio que requiere el modelo para la situación posterior al matching.

Por otra parte, el resultado del test confirma que el grupo tratado y el grupo control generado por el algoritmo son similares en características observables. Por lo tanto, mediante la aplicación del nearest neighbor se elimina la heterogeneidad observable entre ambos grupos.

<sup>86</sup> [28]. Página 40.

#### **12.5.5. Conclusión de las pruebas para verificar calidad del matching**

Las 4 pruebas realizadas previamente confirman que el algoritmo de matching de nearest neighbor aplicado en el presente documento logra reducir el sesgo atribuido a características observables. En efecto, las representaciones gráficas de las densidades de los “pscore” y el test de Kolmogorov- Smirnov, aplicados con posterioridad al matching, verifican la igualdad de las distribuciones de los propensity score entre grupo tratamiento y de control. Por otra parte, los test de medias y de Hotelling señalan que no existen diferencias significativas en las características observables de ambos grupos, luego del algoritmo de nearest neighbor. Dado los resultados de las 4 pruebas anteriores, se valida la calidad del matching realizado, y se concluye que el algoritmo de emparejamiento logra eliminar en gran medida la heterogeneidad observable entre grupo de tratamiento y de control. Luego, teniendo las escuelas tratadas y de controles (contrafactual), se puede estimar impacto del servicio ATE en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas utilizando el modelo de diferencias en diferencias.

### **13. Estimación del impacto**

#### **13.1. Evaluación impacto estimada por MCO**

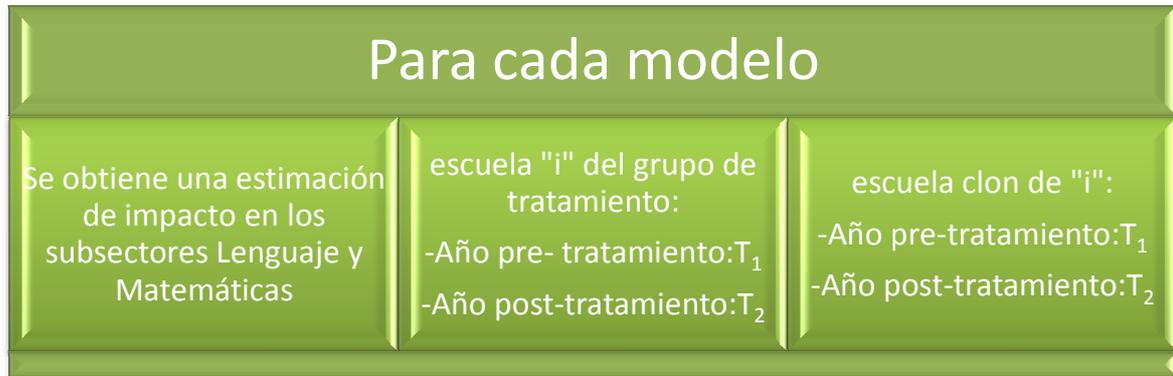
Para realizar la estimación de impacto mediante el modelo de diferencias en diferencias se utiliza como grupo de control los clones que fueron entregados por el propensity score matching correspondiente al ítem 12. Tendiendo como input lo anterior, se realizan cuatro modelos diferentes. Cada modelo entrega como resultado una evaluación de impacto del servicio ATE en los subsectores de lenguaje y matemáticas. Por otra parte, cada modelo considera las mediciones de los puntajes SIMCE para cada escuela en dos periodos de tiempo; esto es, “pre-tratamiento” y “post-tratamiento”. La situación pre tratamiento corresponde al año anterior al inicio del programa ATE en la escuela, mientras que la situación post-tratamiento corresponde al año en el cual finaliza la asistencia de la ATE en el establecimiento educacional.

Cada unidad tratada tiene su correspondiente clon. Los años pre y post tratamiento para un clon corresponde a los años pre y post tratamiento de su escuela tratada<sup>87</sup>. Lo anterior queda representado por lo siguiente:

---

<sup>87</sup> Por ejemplo. Sea una escuela A del grupo de tratamiento que tiene como pre y post- tratamiento los años 2009 y 2011, y sea B su escuela clon del grupo de control( generada en el matching), entonces la escuela B tiene como pre y post-tratamiento los años 2009 y 2011.

Figura13.1: Relación grupo tratamiento y clones.



Fuente: Elaboración propia.

El primer modelo corresponde a una estimación de diferencias en diferencias sin considerar variables de control. Este considera el supuesto de que el matching realizado en el ítem 12 constituye un buen grupo de control del grupo de tratamiento, lo cual fue corroborado con los test mostrados en dicho ítem. El segundo modelo es igual al primero, pero controlando por el puntaje SIMCE de la condición pre- tratamiento.

El tercer modelo corresponde al segundo, pero ahora agregando como variables de control las utilizadas en el propensity score matching. En este modelo se relaja el supuesto de que el grupo de control construido en el matching representa el escenario contrafactual, y por lo tanto se debe controlar por variables observables del modelo probit.

Para finalizar, se considera un modelo con las variables de control utilizadas en el matching, el puntaje SIMCE pre- tratamiento y la duración de la implementación ATE en las escuelas tratadas. En el presente ítem, todos los modelos son estimados por MCO, a no ser que se señale lo contrario<sup>88</sup>.

La estimación del impacto mediante 4 modelos, en los cuales se considera el supuesto de "grupo de control representa el escenario contrafactual" en el primero, y en los otros se relaja dicho supuesto, permite dar mayor robustez al cálculo del efecto promedio estimado de la ATE. Si los modelos mencionados entregan una estimación similar del impacto de la asistencia técnica educativa de la empresa, entonces el matching realizado en el ítem 12 fue satisfactorio, y logró reducir la heterogeneidad

<sup>88</sup> Adicionalmente, en el Anexo X se encuentran los modelos 5 y 6, que corresponden a los modelos con variables de control matching, y modelo con variable de control y duración de la intervención respectivamente, pero sin incluir en ambos la variable SIMCE pretratamiento. Como los resultados de estos modelos son similares a los aquí planteados, no se consideran en el cuerpo del informe. Sin embargo, su consideración como método de verificación es importante por la eventual endogeneidad que podría generar la variable SIMCE pretratamiento.

observable entre tratados y controles. Por otra parte, algunos de los modelos a utilizar consideran el resultado SIMCE anterior a la aplicación ATE como variable de control. En el contexto de las evaluaciones de impacto, aquellas variables explicativas que corresponden al valor de la variable de interés previo a la implementación de la intervención se denominan “variables past outcome”. En los modelos de evaluación de impacto no existe un consenso sobre la utilización de los resultados “past outcome” como variables de control. Algunos autores señalan que es importante considerarlas pues permiten capturar el efecto dinámico en la variable de interés, como es el caso del puntaje SIMCE<sup>89</sup>. Por otra parte, existe bibliografía que señala que estas variables podrían generar estimadores insesgados e inconsistentes, debido a la posible endogeneidad que produzcan las variables “past outcome” en el modelo<sup>90</sup>. Para solucionar lo anterior, se procedió a replicar 2 modelos adicionales a los 4 ya mencionados. El modelo 5 corresponde al modelo con variables de control matching, pero sin considerar la variable presimce. Por otra parte, el modelo 6 corresponde al modelo con variables de control matching y duración de la intervención, sin considerar el puntaje SIMCE previo a la intervención como variable de control. Los resultados obtenidos del modelo 5 y 6 son similares a los que se tienen en los modelos con variables de control matching, y modelo con variables de control matching y duración de la intervención (véase Anexo X). Dada dicha similitud, se consideran de aquí en adelante los 4 modelos especificados inicialmente.

### **Modelo simple**

El modelo para estimar el impacto del servicio ATE en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas, sin considerar variables de control es el siguiente:

$$Y_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 A\tilde{n}o_{i,t} + \alpha_2 Tratamiento_{i,t} + \alpha_3 (A\tilde{n}o_{i,t} Tratamiento_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

Donde:

$Y_{i,t}$  = Puntaje SIMCE estandarizado de la escuela i en el periodo t.

$A\tilde{n}o_{i,t}$  = Variable binaria. Toma el valor 1 si corresponde al año post-tratamiento, y 0 si no; es decir, si corresponde al año pre-tratamiento.

<sup>89</sup> En las siguientes bibliografías se utilizan puntajes previos en los niveles de logro escolar como variables de control en evaluaciones de impacto: [42], [43], [11]. Por otra parte, una de las bibliografías que señalan los problemas de considerar variables “past outcome” es: [44].

<sup>90</sup> Adicionalmente, se consultó a diferentes expertos sobre la utilización del puntaje SIMCE previo a la implementación como variable de control. Tampoco existía un consenso en lo anterior, luego se procedió a replicar los modelos 5 y 6, donde se considera la supuesta endogeneidad de dicha variable. Como los resultados son similares a los 4 modelos primeramente especificados, se optó por quedarse con estos últimos.

Tratamiento<sub>i</sub>= Variable binaria que toma el valor 1 si la escuela está en el grupo de tratamiento, y 0 en caso contrario.

El término “ $\alpha_3$ ” corresponde a la estimación del impacto del tratamiento ATE. Para cada subsector, Lenguaje y Matemáticas, se realiza una regresión según la ecuación (7). Si se considera solamente la implementación del servicio ATE, la variación promedio de los puntajes es de -0,1806706 desviaciones estándar (no significativo) en el caso de Lenguaje, equivalente a -4,8 puntos SIMCE. Para matemáticas el impacto de la asistencia es de -0,0925264 desviaciones estándar (no significativo), equivalente a -2,9 puntos SIMCE. Lo anterior es estimado por regresiones MCO para cada subsector.

Otra forma de estimar el impacto del servicio ATE en los puntajes SIMCE de las escuelas asistidas es mediante la siguiente expresión<sup>91</sup>:

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{n_1} \sum_{D=1} \Delta Z_i - \frac{1}{n_0} \sum_{D=0} \Delta Z_i$$

Donde:

$n_1$ = Número de escuelas del grupo de tratamiento.

$n_0$ = Número de escuelas del grupo control.

$D$ = Variable binaria que toma el valor 1 si la escuela  $i$  está en el grupo de tratamiento, y 0 si no.

$\Delta Z_i$ = Variación en los puntajes SIMCE estándar pre y post- implementación de la escuela  $i$ .

Utilizando la expresión anterior se obtiene una estimación de impacto de desviaciones estándar para el caso de Lenguaje -0,180670642 y de -0,092526366 desviaciones estándar para Matemáticas. Nótese que ambos resultados son similares a sus respectivos valores en la estimación por MCO.

### **Modelo con variable de control puntaje pre-simce**

A continuación se estima el impacto de la asistencia técnica educativa de la ATE, controlando por el puntaje SIMCE de la condición inicial; es decir, el resultado SIMCE pre-tratamiento. Lo anterior se realiza para ambos subsectores, Lenguaje y Matemáticas. Esta variable podría afectar los resultados de las escuelas, y por lo tanto se debe controlar por ella.

---

<sup>91</sup> Véase ítem de marco conceptual.

El modelo utilizado es:

$$Y_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Año}_{i,t} + \alpha_2 \text{Tratamiento}_{i,t} + \alpha_3 (\text{Año}_{i,t} \text{Tratamiento}_{i,t}) + \alpha_4 \text{SIMCEpretratamiento}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

Donde SIMCE pre-tratamiento corresponde al puntaje SIMCE del año pre-tratamiento, y las demás variables del modelo simple. Para el caso de matemáticas, el impacto del servicio ATE en los puntajes SIMCE es de -0,09252464 desviaciones estándar (no estadísticamente significativo). En el caso de lenguaje, la variación promedio en los resultados SIMCE es de -0,1806706 desviaciones estándar (no estadísticamente significativo). Lo anterior corresponde a -2,9 y -4,8 puntos SIMCE en el caso de matemáticas y lenguaje, respectivamente.

### **Modelo con variables de control matching**

En el presente modelo se consideran como variables de control el puntaje SIMCE pre-tratamiento y las variables utilizadas en el propensity score matching, pero considerando dos observaciones en estas últimas, esto es, los valores de las variables matching para los años pre y post implementación. El introducir variables de control aumenta la eficiencia de la estimación<sup>92</sup>.

El modelo utilizado es<sup>93</sup>:

$$Y_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Año}_{i,t} + \alpha_2 \text{Tratamiento}_{i,t} + \alpha_3 (\text{Año}_{i,t} \text{Tratamiento}_{i,t}) + \alpha_4 \text{SIMCEpretratamiento}_{i,t} + \alpha_5 \text{region2}_{i,t} + \alpha_6 \text{region3}_{i,t} + \alpha_7 \text{region4}_{i,t} + \alpha_8 \text{region4}_{i,t} + \alpha_9 \text{region5}_{i,t} + \alpha_{10} \text{region6}_{i,t} + \alpha_{11} \text{region7}_{i,t} + \alpha_{12} \text{region8}_{i,t} + \alpha_{13} \text{region9}_{i,t} + \alpha_{14} \text{region10}_{i,t} + \alpha_{15} \text{region11}_{i,t} + \alpha_{16} \text{region12}_{i,t} + \alpha_{17} \text{region13}_{i,t} + \alpha_{18} \text{region14}_{i,t} + \alpha_{19} \text{region15}_{i,t} + \alpha_{20} \text{Dependencia}_{i,t} + \alpha_{21} \text{ruralidad}_{i,t} + \alpha_{22} \text{grupob}_{i,t} + \alpha_{23} \text{grupoc}_{i,t} + \alpha_{24} \text{grupod}_{i,t} + \alpha_{25} \text{grupoe}_{i,t} + \alpha_{26} \text{escolaridadpadre}_{i,t} + \alpha_{27} \text{escolaridadmadre}_{i,t} + \alpha_{28} \text{matricula}_{i,t} + \alpha_{29} \text{ive}_{i,t} + \alpha_{30} \% \text{profesorestitulados}_{i,t} + \alpha_{31} \text{clasificacionSEP}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (9)$$

<sup>92</sup> [32]. Página 2.

<sup>93</sup> En el Anexo X se encuentra el modelo 5, que corresponde al presente modelo, pero sin incluir la variable presimce.

Para el caso de matemáticas, el impacto del servicio ATE en los puntajes SIMCE es de -0,0848501 desviaciones estándar (no estadísticamente significativo). En el caso de lenguaje, la variación promedio en los resultados SIMCE es de -0,1674379 desviaciones estándar (no estadísticamente significativo). Lo anterior corresponde a -2,64 y -4,47 puntos SIMCE en el caso de matemáticas y lenguaje, respectivamente.

### **Modelo con variables de control y considerando duración de la intervención**

El presente modelo considera como variables de control las variables del propensity score matching, pre y post tratamiento, y el puntaje SIMCE pre-tratamiento. Por otra parte, se considera la duración de la intervención ATE en cada una de las escuelas del grupo de tratamiento. Dentro del grupo de tratamiento se definen 4 subgrupos según la duración del programa en cada escuela asistida. El grupo 1 está compuesto por las escuelas que fueron atendidas por la ATE por 1 año. El grupo 2 está compuesto por las escuelas que fueron atendidas por la ATE por 2 años. De manera similar se definen los grupos 3 y 4. Para cada grupo antes definido, el modelo entrega una estimación del impacto del tratamiento. Por lo tanto, se tienen 4 estimaciones de impacto por subsector, Lenguaje y Matemáticas, una para cada grupo. El modelo utilizado es el siguiente<sup>94</sup>:

$$\begin{aligned}
 Y_{i,t} = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{Año}_{i,t} + \alpha_2 \text{grupo1}_{i,t} + \alpha_3 \text{grupo2}_{i,t} + \alpha_4 \text{grupo3}_{i,t} + \alpha_5 \text{grupo4}_{i,t} \\
 & + \alpha_6 (\text{Año}_{i,t} \text{grupo1}_{i,t}) + \alpha_7 (\text{Año}_{i,t} \text{grupo2}_{i,t}) + \alpha_8 (\text{Año}_{i,t} \text{grupo3}_{i,t}) \\
 & + \alpha_9 (\text{Año}_{i,t} \text{grupo4}_{i,t}) + \alpha_{10} \text{SIMCEpretratamiento}_{i,t} + \alpha_{11} \text{region2}_{i,t} \\
 & + \alpha_{12} \text{region3}_{i,t} + \alpha_{13} \text{region4}_{i,t} + \alpha_{14} \text{region4}_{i,t} + \alpha_{15} \text{region5}_{i,t} \\
 & + \alpha_{16} \text{region6}_{i,t} + \alpha_{17} \text{region7}_{i,t} + \alpha_{18} \text{region8}_{i,t} + \alpha_{19} \text{region9}_{i,t} \\
 & + \alpha_{20} \text{region10}_{i,t} + \alpha_{21} \text{region11}_{i,t} + \alpha_{22} \text{region12}_{i,t} + \alpha_{23} \text{region13}_{i,t} \\
 & + \alpha_{24} \text{region14}_{i,t} + \alpha_{25} \text{region15}_{i,t} + \alpha_{26} \text{Dependencia}_{i,t} + \alpha_{27} \text{ruralidad}_{i,t} \\
 & + \alpha_{28} \text{grupob}_{i,t} + \alpha_{29} \text{grupoc}_{i,t} + \alpha_{30} \text{grupod}_{i,t} + \alpha_{31} \text{grupoe}_{i,t} \\
 & + \alpha_{32} \text{escolaridadpadre}_{i,t} + \alpha_{33} \text{escolaridadmadre}_{i,t} + \alpha_{34} \text{matricula}_{i,t} \\
 & + \alpha_{35} \text{ive}_{i,t} + \alpha_{36} \% \text{profesorestitulados}_{i,t} + \alpha_{37} \text{clasificacionSEP}_{i,t} \\
 & + \varepsilon_{i,t} \quad (10)
 \end{aligned}$$

Donde:

Grupo1: Variable binaria con valor 1 si escuela fue asistida por la ATE por 1 año. 0 si no.

<sup>94</sup> En el Anexo X se encuentra el modelo 6, el cual corresponde al presente modelo, pero sin incluir a la variable SIMCE pretratamiento.

Grupo2: Variable binaria con valor 1 si escuela fue asistida por la ATE por 2 años.0 si no.

Grupo3: Variable binaria con valor 1 si escuela fue asistida por la ATE por 3 años.0 si no.

Grupo4: Variable binaria con valor 1 si escuela fue asistida por la ATE por 4 años.0 si no.

Para el caso de Lenguaje, el impacto del servicio ATE en los puntajes SIMCE del grupo 1 es -0,430573 desviaciones estándar (estadísticamente significativo al 5%). Para los grupos 2, 3 y 4 las variaciones promedio son de 0,3535285 (estadísticamente no significativo), -0,1290366 (estadísticamente no significativo) y 0,1425128 (estadísticamente no significativo) desviaciones estándar, respectivamente. Lo anterior corresponde a -11.5, 9.44, -3.44 y 3.8 puntos SIMCE para los grupos 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

En el subsector de matemáticas, el impacto del servicio ATE en los puntajes SIMCE del grupo 1 es -0,381792 desviaciones estándar (estadísticamente significativo al 5%). Para los grupos 2, 3 y 4 las variaciones promedio son de 0,337456 (estadísticamente no significativo), 0,2091878 (estadísticamente no significativo) y 0,1669437 (estadísticamente no significativo) desviaciones estándar, respectivamente.

Lo anterior corresponde a -11.9, 10.5, 6.5 y 5.2 puntos SIMCE para los grupos 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

### **13.2. Evaluación de impacto estimada con efectos fijos y aleatorios**

En el presente ítem se utilizan los 4 modelos planteados anteriormente, realizando la estimación con efectos fijos y aleatorios. La estimación por MCO, realizada en el ítem anterior, supone que el intercepto es el mismo para todas las escuelas<sup>95</sup>. Por su parte, las estimaciones de efectos fijos y aleatorios consideran que cada establecimiento educacional tiene un intercepto diferente, el cual se considera como una variable aleatoria en la estimación por efectos aleatorios, y fijo (para cada escuela) en la estimación por efectos fijos. Por otra parte, si alguna de las cualidades relevantes de las escuelas no son consideradas en el modelo<sup>96</sup>, entonces los errores individuales estarán correlacionados con las observaciones, y en consecuencia, los resultados del MCO no serán consistentes. El problema anterior puede solucionarse utilizando efectos fijos o aleatorios. Por lo tanto, para dar mayor confiabilidad a las

---

<sup>95</sup> Parámetro  $\alpha_0$  en las ecuaciones (7), (8), (9) y (10) del ítem “Evaluación de impacto estimada por MCO”.

<sup>96</sup> Lo cual es probable en el caso estudiado.

evaluaciones de impacto, en el presente ítem se aplica los modelos de las ecuaciones (7), (8), (9) y (10), siendo estimados por efectos fijos y aleatorios. Luego, los resultados obtenidos de lo anterior se comparan con los correspondientes a la estimación por mínimos cuadrados ordinarios.

A continuación, se encuentran dos tablas que representan las evaluaciones de impacto, en desviaciones estándar, para el SIMCE de Lenguaje y Matemáticas, estimadas por: MCO, efectos fijos y aleatorios.

Cuadro13.1: Evaluación de impacto por estimaciones MCO, efectos fijos y aleatorios.  
Subsector de Lenguaje.

Estimación	Modelo simple	Modelo con variable control pre-simce	Modelo con variables de control matching	Modelo con variables de control matching y duración de la intervención
MCO	-0,1806706	-0,1806706	-0,1674379	grupo1: -0,430573** grupo2: 0,3535285 grupo3:-0,1290366 grupo4: 0,1425128
Efectos fijos	-0,1806706	-0,1806706	-0,2122417	grupo1:-0,5686055*** grupo2: 0,3439504 grupo3: -0,0046109 grupo4: 0,3178586
Efectos aleatorios.	-0,1806706	-0,1806706	-0,1674379	grupo1: -0,430573** grupo2: 0,3535285 grupo3: -0,1290366 grupo4: 0,1425128

Fuente: Elaboración propia. \*\*Significativo al 5%.

Cuadro 13.2: Evaluación de impacto por estimaciones MCO, efectos fijos y aleatorios.  
Subsector de Matemáticas.

Estimación	Modelo simple	Modelo con variable control pre-simce	Modelo con variables de control matching	Modelo con variables de control matching y duración de la intervención
MCO	-0,0925264	-0,0925264	-0,0848501	grupo1: -0,381792** grupo2: 0,337456 grupo3:0,2091878 grupo4: 0,1669437
Efectos fijos	-0,0925264	-0,0925264	-0,129033	grupo1: -0,5297827*** grupo2: 0,4161878 grupo3: 0,2646742 grupo4: 0,2265154

Efectos aleatorios.	-0,0925264	-0,0925264	-0,0848501	grupo1: -0,381792** grupo2: 0,337456 grupo3:0,2091878 grupo4:0,1669437
---------------------	------------	------------	------------	---

Fuente: Elaboración propia. \*\*Significativo al 5%.

Nótese que en el caso de los “Modelo simple” y “con variable de control pre-simce”, las estimaciones de impacto son iguales; por MCO, efectos fijos y aleatorios, para ambos subsectores. Luego, los impactos en el puntaje SIMCE del tratamiento, en el “modelo simple” y “con variable control pre-simce”, son de -0,1806706 (no significativa) y -0,0925264 (no significativa) desviaciones estándar, para lenguaje y matemáticas respectivamente.

En lenguaje, la estimación del impacto en el “modelo con variables de control matching”, son iguales para MCO y efectos aleatorios, -0,1674379 desviaciones estándar. El impacto estimado por efectos fijos es de -0,2122417 desviaciones estándar. Se realiza una prueba F para verificar si los valores del intercepto estimado de cada escuela son diferentes de 0. El p-valor para dicha prueba es de 0.8734, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula de que los intercepto para cada establecimiento educacional son 0. Luego, es preferible usar MCO que efectos fijos. Como los valores de las estimaciones por MCO y efectos aleatorios son iguales, no se requiere realizar una prueba para saber con cual estimación quedarse. Por lo tanto, para el “modelo con variables de control matching”, la evaluación de impacto en lenguaje es de -0,1674379 desviaciones estándar (no significativa).

De igual manera sucede en el “modelo con variables matching y duración de la intervención”. Las estimaciones por MCO y efectos aleatorios coinciden para los 4 grupos<sup>97</sup>, y difieren de sus respectivos valores en la estimación por efectos fijos. Al igual que para el modelo anterior, en el “modelo con variables matching y duración de la intervención” se realiza una prueba F para estudiar la significancia de los interceptos de cada escuela en el modelo de efectos fijos. La prueba indica que los interceptos son no significativos, con un p\_valor=0,7798. Luego, es preferible usar MCO que efectos fijos. Finalmente, la evaluación de impacto para el “modelo con variables matching y duración de la intervención”, para los grupo 1, 2, 3 y 4 son de -0,430573(significativa al 5%); 0,3535285 (no significativa); -0,1290366 (no significativa) y 0,1425128 (no significativa) desviaciones estándar, respectivamente.

<sup>97</sup> Las estimaciones de impacto en los grupos 1, 2,3 y 4 son -0,430573; 0,3535285; -0,1290366 y 0,1425128 desviaciones estándar, respectivamente.

En el caso de matemáticas, las estimaciones MCO y efectos aleatorios para el “modelo con variables de control matching” son iguales, -0,0848501 desviaciones estándar. Por su parte, la estimación por efectos fijos es de -0,129033 desviaciones estándar. Se realiza una prueba F para decidir si quedarse con la estimación de efectos fijos o con la de MCO. El p-valor para la prueba F es de 0,9196, por lo tanto los interceptos de cada escuela para el modelo de efectos fijos son no significativos. Luego, es preferible usar MCO que efectos fijos. Se podría realizar una prueba para decidir entre la estimación por MCO o efectos aleatorios, pero como los valores de ambas estimaciones son iguales, no se requiere realizar dicho test. Por lo tanto, para el “modelo con variables de control matching”, la evaluación de impacto en matemáticas es de -0,0848501 desviaciones estándar (no significativa). Por otra parte, en el “modelo con variables matching y duración de la intervención”, las estimaciones por MCO y efectos aleatorios coinciden para los 4 grupos; y son diferentes de sus correspondientes valores en la estimación por efectos fijos. Luego, se realiza una prueba F para decidir por la estimación MCO ó por efectos fijos. El p –valor de dicho test es de 0,8297. Luego, es preferible la estimación MCO. Como las estimaciones son iguales en MCO y efectos aleatorios, la evaluación de impacto para el “modelo con variables matching y duración de la intervención”, para los grupos 1, 2, 3 y 4 son de -0,381792 (significativo al 5%); 0,337456 (no significativo); 0,2091878 (no significativo) y 0,1669437(no significativo) desviaciones estándar, respectivamente.

A continuación se encuentran tablas que sintetizan las evaluaciones de impacto, para Lenguaje y Matemáticas, para las estimaciones escogidas para cada uno de los cuatro modelos<sup>98</sup>:

Cuadro 13.3: Estimación de impacto del tratamiento en los puntajes SIMCE, Lenguaje.

	<b>Modelo simple</b>	<b>Modelo con variable control pre-simce</b>	<b>Modelo con variables control matching</b>	<b>Modelo con variables control matching y duración de la intervención</b>
Tratamiento	-0,1806706	-0,1806706	-0,1674379	
grupo1				-0,430573**
grupo2				0,3535285
grupo3				-0,1290366
grupo4				0,1425128

Fuente: Elaboración propia. \*\* Significativo al 5%.

<sup>98</sup> En el Anexo X se encuentran los modelos 5 y 6, que corresponden a los modelos con variables de control matching, y modelos con variables de control matching con duración de la intervención, pero sin considerar la variable SIMCE pretratamiento. Los resultados de estos modelos son similares a los planteados en el ítem 13.2, por lo cual no se consideran en el informe. Sin embargo, es importante el haber estimado los modelos 5 y 6, por los posibles “ruidos” que podría introducir la variable SIMCE pretratamiento en las estimaciones. Por lo tanto, los modelos 5 y 6 se consideran como métodos de verificación, y que dan mayor confiabilidad a los resultados.

Cuadro 13.4: Estimación de impacto del tratamiento en los puntajes SIMCE, Matemáticas.

	Modelo simple	Modelo con variable control pre-simce	Modelo con variables control matching	Modelo con variables control matching y duración de la intervención
Tratamiento	-0,0925264	-0,0925264	-0,0848501	
grupo1				-0,381792**
grupo2				0,337456
grupo3				0,2091878
grupo4				0,1669437

Fuente: Elaboración propia. \*\* Significativo al 5%.

## 14. Análisis de resultados

El impacto que tiene la asistencia de la ATE en los puntajes SIMCE de las escuelas tratadas es, en términos generales, estadísticamente no significativo. En el subsector de lenguaje, la variación promedio del resultado en la prueba estandarizada es de -0.1806706 desviaciones estándar (estadísticamente no significativo) en el modelo simple y con variable de control el puntaje pre-simce. En el modelo con variables de control matching el impacto del servicio ATE es de -0.1674379 desviaciones estándar (estadísticamente no significativo). Las variaciones en puntajes SIMCE para los grupos 1, 2, 3 y 4 son -0.430573 (significativo al 5%), 0.3535285 (estadísticamente no significativo), -0.1290366 (estadísticamente no significativo) y 0.1425128 (estadísticamente no significativo), respectivamente.

Para el caso de lenguaje en los tres primeros modelos utilizados el impacto del servicio ATE en los puntajes SIMCE son negativos, del orden de -0.18 desviaciones estándar, aunque estadísticamente no significativos. Lo anterior equivale a -4.8 puntos SIMCE. Si se considera la duración de la intervención ATE en las escuelas tratadas, los resultados varían. Para el caso del grupo 1<sup>99</sup> el impacto del servicio ATE tiene un valor negativo, del orden de -11.5 puntos SIMCE. En los grupos 2, 3 y 4 las variaciones promedio son 10.7, -3.5 y 3.7 puntos SIMCE.

En el subsector de matemáticas, el impacto en el puntaje SIMCE es de -0.0925264 desviaciones estándar (estadísticamente no significativo) en el modelo simple y con variable de control pre-simce. En el modelo con variables de control matching la variación promedio en el puntaje SIMCE es de -0.0848501 desviaciones estándar (estadísticamente no significativo). El impacto en los puntajes SIMCE para los grupos 1, 2, 3 y 4 son -0.381792 (significativo al 5%), 0.337456 (estadísticamente no significativo) , 0.2091878 (estadísticamente no significativo) y 0.1669437 (estadísticamente no significativo).

Para el subsector de matemáticas el modelo simple, con variable de control pre-simce y con variables de control matching; el impacto del servicio ATE es del orden de -0.09 desviaciones estándar. Lo anterior equivale a -2.8 puntos SIMCE. Si se considera la duración del programa en el grupo de tratamiento, los resultados difieren entre sí.

En el grupo 1 la variación promedio del tratamiento tiene un valor negativo, del orden de -11.8 puntos SIMCE. En los grupos 2, 3 y 4 el impacto SIMCE tiene un valor de 10.6, 6.5 y 5.3 puntos SIMCE, lo cual constituye rendimientos decrecientes.

---

<sup>99</sup> Las escuelas tratadas fueron divididas según duración de la intervención. El grupo 1 corresponde a los establecimientos educacionales que tuvieron 1 año de implementación del programa ATE. El grupo 2 corresponde a las escuelas tratadas que tuvieron intervenidas por la ATE por 2 años. De forma similar se definen los grupos 3 y 4.

De lo anterior se observa que, tanto para lenguaje como matemáticas, el impacto del tratamiento en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas, sin considerar la duración del programa, es negativo (estadísticamente no significativo). Por otra parte, si se incorpora al análisis la duración del servicio ATE, se obtienen variaciones positivas en el resultado de la prueba estandarizada. Esto es, se esperan resultados positivos cuando la duración de la intervención es superior a 1 año en el caso general. El impacto del tratamiento ATE es mayor en el subsector de matemáticas que lenguaje. Cabe destacar que el efecto de la implementación del tratamiento por 1 sólo año resulta ser negativo. Si se implementa el tratamiento por más tiempo el efecto es positivo (estadísticamente no significativo). Lo anterior podría ser explicado por el proceso que implica que el equipo docente y directivo de la escuela colabore con el trabajo de la ATE. En efecto, en los primeros meses de implementación del servicio los profesores de las escuelas se sienten que los tutores de la empresa invaden su espacio, lo cual genera incomodidad y desconfianza. Por lo tanto, es importante que se generen lazos de colaboración y confianza entre la escuela y la ATE lo más rápido posible. Si los profesores no participan en el proceso de asistencia de la empresa los resultados son negativos; y para lograr de tal participación se requiere un tiempo superior a 1 año. Luego, se necesita de un período mínimo para que se instalen procesos de mejoramiento debido al tratamiento ATE, los cuales generen resultados positivos en el puntaje SIMCE.

Del grupo de tratamiento, el 55.4% corresponden a escuelas que implementaron el programa por un solo año. Por otra parte, el 23.1%, 16.7% y 4.6% son escuelas tratadas que recibieron el tratamiento ATE por 2, 3 y 4 años, respectivamente. Dado el mayor número de unidades tratadas del grupo 1 (sólo 1 año de programa), cuando se analiza el resultado general del tratamiento, sin descomponer por duración del tratamiento, el impacto se debería inclinar hacia un resultado negativo. En efecto, del modelo de diferencias en diferencias, considerando temporalidad del servicio, se obtiene que el efecto para 1 año de implementación es negativo<sup>100</sup>. Por lo tanto, dado que la muestra está compuesta principalmente por unidades tratadas del grupo 1, se podría esperar que el impacto fuese negativo. Luego, es importante realizar un estudio de impacto del servicio ATE incorporando duración del programa en las escuelas, y teniendo una muestra importante para cada subgrupo definido por el número de años de implementación del tratamiento.

Por otra parte, en los modelos de diferencias en diferencias con variables de control matching, se puede apreciar el efecto que tienen otras variables en los puntajes SIMCE de las escuelas asesoradas. Algunas de las variables de control que influyen de manera significativa en la variación de los puntajes SIMCE son: puntaje SIMCE pre-tratamiento, ruralidad, índice de vulnerabilidad escolar y los años de escolaridad de la

---

<sup>100</sup> Los primeros meses de la implementación se debe generar confianza y la colaboración del equipo docente de las escuelas.

madre (véase Anexo V). Lo anterior es consistente con algunos estudios que se han realizado sobre las variables explicativas del desempeño académico en la educación chilena (Mizala y Romanguera, 2011). Finalmente, nótese que en los tres primeros modelos donde no se considera la duración de la intervención las evaluaciones de impacto tienen un valor similar para ambos subsectores. En efecto, para el caso de lenguaje la estimación de impacto en los modelos simple, con variable de control pre-sime, y con variables de control matching y pre-simce, tienen un valor de -0.1806706, -0.1806706 y -0.1674379, respectivamente. Tal como se aprecia, los resultados son similares, independientemente de si se consideran ó no variables de control en el modelo. Esto es consistente con el hecho de que el grupo de control es similar en características observables al grupo de tratamiento, y por lo tanto, se está controlando por heterogeneidad observable en el propensity score matching. Lo anterior confirma la calidad del emparejamiento realizado en el ítem 12. De manera análoga sucede en el subsector de matemáticas.

## 15. Conclusiones

En términos generales, el impacto del tratamiento ATE en lenguaje y matemáticas es negativo, aunque estadísticamente no significativo. El efecto es más positivo para matemáticas que para lenguaje. Si se incorpora al modelo la duración del tratamiento en las escuelas tratadas entonces se obtienen resultados positivos para periodos e intervención mayores a 1 año (estadísticamente no significativos).

La implementación del tratamiento requiere de un periodo mínimo de tiempo. La aplicación del programa por un solo año no es beneficiosa. El primer año del servicio debe sentar las bases para crear confianza entre la empresa y la escuela, de tal manera que el equipo docente y directivo de la escuela colabore con la ATE. Una implementación en la cual los docentes no están comprometidos, o no sean partícipes de la misma, genera resultados negativos.

En futuros estudios de evaluación de impacto de servicios ATE, se debería considerar la duración de los programas como variable pertinente a incorporar a los modelos de evaluación de impacto. En la presente investigación se tenía una muestra de tratamiento compuesta en cerca de un 50% por escuelas que implementaron el servicio por sólo 1 año. Luego, es importante que en estudios posteriores se tenga una muestra con número importante de escuelas para una duración de la implementación dada, para obtener resultados representativos y poder aumentar la validez externa de la investigación.

Uno de los puntos más importantes en una evaluación de impacto es encontrar el grupo de control adecuado, lo cual implica la utilización de variables explicativas determinadas. El determinar las variables a considerar en el modelo de matching es de gran relevancia, y determina en buena medida los posibles sesgos que pueda tener la estimación de impacto. Por lo tanto, la selección de las variables explicativas a utilizar para la construcción del grupo de control es relevante, y por lo tanto, se debería invertir un periodo de tiempo adecuado para la búsqueda bibliográfica, y con expertos, de variables pertinentes. Actualmente, los estudios sobre evaluaciones de impacto de los servicios ATE son escasos, tanto a nivel internacional como en el medio local. La mayor parte de estos han sido realizados por el MINEDUC en el ámbito local, en evaluaciones de carácter interna, sin que exista un conocimiento público de lo anterior. Es de esperar que en el futuro existan más investigaciones sobre la efectividad de la asistencia técnica educativa, para realizar una mejor asignación de los recursos SEP y brindar una educación de mayor calidad.

## 16. Reflexiones

### 16.1. Reflexiones metodológicas

Los diseños cuasi-experimentales permiten realizar evaluaciones de impacto cuando existe sesgo de selección, como en el caso ATE. En efecto, la asignación al tratamiento se realiza bajo criterios específicos, generalmente observables, y también por variables no observables como la motivación del equipo directivo de las escuelas. El modelo de diferencias en diferencias es una de las posibles metodologías de evaluación de impacto de este tipo de diseños. Este método es el técnicamente más robusto puesto que elimina el efecto de características no observables invariantes en el tiempo, y por lo tanto, es la mejor forma de manejar el sesgo de selección. Este modelo puede ser estimado utilizando o no variables de control. En el primer caso se tiene la ventaja de agregar variables explicativas que permitan controlar por diferencias observables existentes entre el grupo de tratamiento y de control antes del programa, y que sigan presente durante la intervención ATE. La evaluación de impacto estimada por el modelo de diferencias en diferencias utilizando variables de control debiese ser similar a la que se obtiene del equivalente sin variables explicativas. De no ser así, podría existir un problema en la construcción del grupo de control creado con la metodología de propensity score matching. La idea general de este método es crear un grupo de control que sea similar en características observables al grupo de tratamiento, y por lo tanto, controlar por heterogeneidad observada. Para tales efectos es importante contar con variables explicativas relevantes que se utilicen en el modelo probit (ó logit) que estima la probabilidad de recibir el tratamiento. Los estudios cuantitativos referentes a servicios ATE son escasos, y por lo tanto, no existe vasta bibliografía para poder tener una mayor cantidad de variables en el modelo probit. Por lo tanto, es relevante que se realicen investigaciones académicas para poder realizar estimaciones de impacto más precisas. Por otra parte, lo importante del propensity score matching no es la capacidad predictiva del modelo, sino la creación de un grupo de control que sirva como contrafactual del grupo de tratamiento. Finalmente, dos limitaciones del modelo de diferencias en diferencias son: las exigencias de información y el supuesto de que no existan otras intervenciones. Este método requiere tener estudios de seguimiento de cada una de las escuelas, datos de panel, y por lo tanto dificulta la obtención de los datos necesarios para el estudio. Por otra parte, el modelo supone que no existen otras intervenciones sobre los establecimientos educacionales tratados; y en consecuencia, al limpiar las variaciones SIMCE por factores externos se tendría el efecto neto del tratamiento. No es posible investigar de manera detallada en cada escuela del grupo de tratamiento si existen servicios de agentes externos a la escuela y que tuviesen un efecto sobre los niveles de logro académico de los alumnos.

El tamaño del grupo de tratamiento es importante pues permite darle validez externa a las evaluaciones de impacto realizadas, de tal manera de poder generalizar los resultados obtenidos. Adicionalmente, se debe incorporar la duración de la

intervención ATE en las escuelas, y tener para una duración de la implementación dada un número importante de unidades tratadas. El tener muestras pequeñas puede producir errores estándar a considerar. Luego, si se obtiene un estimador estadísticamente no significativa, dificultaría el poder decidir si efectivamente el efecto del tratamiento es nulo, ó se debe a que los errores estándares son considerables.

Para estudios futuros de servicios ATE sería importante medir los efectos de ésta no sólo en términos de los resultados finales; es decir, puntajes SIMCE; sino también midiendo las mejoras en las prácticas de enseñanza de los docentes y gestión pedagógica. En efecto, considerar sólo el impacto ATE en los niveles de logro de los alumnos no estima de manera precisa la efectividad de la asistencia técnica educativa. En el proceso de mejora del aprendizaje de los estudiantes están involucrados un amplio espectro de dimensiones, muchas de las cuales no son susceptibles de ser modificadas en el corto plazo. Dado lo anterior, para realizar evaluaciones de impacto ATE se podría considerar un periodo mínimo de implementación.

## **16.2. Reflexiones similitudes y diferencias con otros estudios**

Los estudios cuantitativos referentes a la efectividad de las ATEs en Chile son escasos, principalmente debido a que el mercado de las asesoras técnicas educativas es nuevo a nivel nacional. Uno de los pocos trabajos de carácter público sobre evaluación de impacto de las ATEs es una tesis de magíster de sociología de la modernización realizada por Ana Teresa Rojas (2010). A diferencia del presente estudio, en dicha investigación se consideran 6 ATEs, evaluando su nivel de efectividad con los puntajes SIMCE. Los modelos econométricos utilizados son similares a los expuestos en esta memoria, esto es, diferencias en diferencias y propensity score matching. En ambos trabajos, la presente tesis y la de Ana Teresa Rojas, se crea un grupo de control para las escuelas tratadas por las ATEs, dicho grupo se obtiene a partir de un modelo probit y de un algoritmo de matching utilizado en el PSM. Luego, se aplica un modelo de diferencias en diferencias comparando el grupo de tratamiento con el grupo de control. Existen dos diferencias a considerar entre ambos trabajos:

- El estudio de tesis de magíster tienen información sobre escuelas tratadas por 6 ATEs, teniendo una muestra de tratamiento más amplia, y en consecuencia, pudiendo agrupar los establecimientos educacionales asesorados por año pre tratamiento. En efecto, las escuelas con el mismo año pre-tratamiento, o que iniciaron la implementación ATE en igual periodo, forman un subgrupo dentro del grupo de tratamiento. Por ejemplo, los grupos cuyo periodo de implementación ATE comenzó el 2008, y por lo tanto, cuyo año pre tratamiento es el 2007, constituyen un subgrupo. Para cada subgrupo de tratamiento, definido por el año de inicio de la implementación, se realizan un matching con el potencial grupo de control, definiendo la situación inicial para el subgrupo tratado y potencial grupo

control como el año pre tratamiento del subgrupo determinado. Luego, se realizan tantos matching como subgrupos de tratamiento hayan.

En la presente memoria se fija una situación base, sólo para el propensity score matching, para todas las escuelas tratadas. En este caso, se trabaja con sólo una ATE y por ende la muestra de tratamiento es relativamente pequeña. En consecuencia, realizar el matching por subgrupo de tratamiento podría introducir mucha varianza y existirían problemas de representatividad.

- El trabajo de magíster, además de realizar una evaluación de impacto a nivel de escuelas, utiliza modelos lineales jerárquicos<sup>101</sup> para hacer un análisis a nivel alumno y poder, en consecuencia, captar factores asociados al contexto de cada escuela. El presente trabajo de memoria no contaba con la información de los puntajes SIMCE a nivel alumno, sólo a nivel agregado de escuela.

Pese a las diferencias metodológicas expuestas, ambos trabajos tienen conclusiones similares respecto a las evaluaciones de impacto de servicios ATEs, lo cual sugiere impactos estadísticamente no significativos. Adicionalmente, en ambos estudios se aprecia que se necesita un periodo mínimo de intervención ATE de 2 años para apreciar los efectos de la asistencia técnica educativa en los puntajes SIMCE.

### **16.3. Reflexiones relación ATEs y escuelas**

En diferentes estudios de casos de ATE, tales como “Asistencia técnica educativa, aporte al mejoramiento escolar” y “la relación entre escuelas y ATE en el marco de la ley SEP”<sup>102</sup>, se han encontrado ciertas problemáticas entre las ATEs y las escuelas, especialmente los docentes. La mayoría de estas empresas consideran dentro de sus servicios las observaciones de tutores del trabajo de los profesores en el aula. Los tutores van con una frecuencia determinada a las clases de los diferentes docentes, y lo asisten en aspectos metodológicos o de contenido. Como consecuencia de lo anterior, estos últimos se sienten invadidos por los tutores de las ATEs, y entonces la observación se transforma para los profesores en un mecanismo de control y amenaza, pues es experimentada como una vigilancia a su labor y un cuestionamiento de sus capacidades profesionales. En este aspecto se va desarrollando lo que se llama una cultura de auditoría, donde los docentes deben hacer según lo que se ha planificado externamente por la ATE. Se enseña a los profesores a cumplir con objetivos externos, y a los directivos a presionar a los primeros para lograr dichos

---

<sup>101</sup> Los modelos lineales jerárquicos son una clase general de modelos que permiten la modelación en una gran variedad de situaciones en las cuales se tienen datos que presentan una estructura jerárquica. Se utilizan en varios ámbitos, por ejemplo educación, donde existen relaciones jerárquicas de alumnos- cursos- escuelas, entre otras.

<sup>102</sup> Véase bibliografía.

objetivos. Por otra parte, los docentes sienten que las ATEs producen una recarga de trabajo para ellos, ya que es necesario destinar tiempo de la jornada laboral para las actividades que ésta programa, para las acciones nuevas a implementar por la ATE.

En lo referente a la ATE estudiada, algunas de las principales fortalezas según el estudio de caso del Centro de Investigación Avanzada en Educación son: la entrega de recursos pedagógicos concreto, contar con un perfil de tutores que permite vencer la resistencia de los docentes y la transferencia de capacidades de monitoreo a los jefes de UTP. Por otra parte, algunas de las debilidades planteadas por el CIAE: *“no contar para todas las escuelas con tutores especialistas en los subsectores que se asesoran, la escasa incorporación de tecnología como recurso pedagógico, y de alguna forma, el modelo tiene mayor éxito entre docentes obedientes. Las escuelas tienen una mayor satisfacción cuando los tutores son especialistas en los subsectores de lenguaje o matemáticas. Lo anterior se debe a que pueden retroalimentar de manera más rápida a los docentes cuando ellos tienen dudas respecto a contenidos”*. Adicionalmente, las escuelas están exigiendo talleres ya no sólo referidos a la metodología del modelo; sino también, con respecto a ejes temáticos de los programas de estudios. Por otra parte, el modelo de la empresa es muy estructurado. Por lo tanto, se generan tanto presiones de la ATE como de los directivos de la escuela por cumplir lo planificado por la empresa, de esta manera los docentes quedan “amarrados” a cumplir lo señalado y en los tiempos establecidos. Finalmente, el modelo es difícil de implementar en su totalidad en el sector municipal, dado la rigurosa secuencia temporal del mismo. Con respecto a lo anterior se debe destacar tres puntos:

- Paros docentes: Las escuelas municipales se caracterizan por tener periodos de paro de los docentes. Luego, no se puede utilizar el tiempo de manera eficiente, tal como lo exige el modelo de la ATE estudiada.
- Rotación profesores: La incorporación del modelo de la ATE por parte de los docentes es menos probable en escuelas donde la permanencia laboral no dependa del equipo directivo de la escuela.
- Las escuelas municipales generalmente no están al tanto por completos de los términos establecidos entre la ATE y el sostenedor, por lo que se le hace difícil exigir.

Las ATEs en general trabajan sobre los docentes, enseñándole diferentes aspectos metodológicos y didácticos para realizar una enseñanza más efectiva. Por consiguiente, el resultado que se tenga sobre el aprendizaje de los alumnos depende directamente de los logros sobre las prácticas de los docentes. Dado lo anterior, cabe preguntarse sobre la capacidad metodológica y el conocimiento en los diferentes subsectores, lenguaje y matemáticas, de los profesores. Si éstos resultan ser deficientes en tales aspectos, ¿una asistencia técnica educativa puede transformar a docentes deficientes en profesores de calidad?, ó dicho de otra forma, ¿pueden las

ATES hacer el trabajo que no hicieron las universidades, esto es, producir profesores de calidad?. En efecto, el bajo nivel de los docentes, y en consecuencia, los malos resultados en los niveles de logro de los alumnos, se debe a la mala formación de las carreras de pedagogías, por lo tanto, ¿qué puede realizar una ATE para cambiar ello?. En el año 2000, alrededor de 2200 estudiantes egresaron de alguna de las carreras de pedagogías, en 2008 lo hicieron más de 10 mil. Tal como se ve, el número de egresados de pedagogía ha aumentado de manera considerable, pero ese no es el problema, el problema es la mala calidad de los mismos. En efecto, los puntajes PSU para ingresar a las carreras de pedagogía es alrededor de 500 puntos, lo cual ya indica una mala preparación de los estudiantes de dichas carreras. La formación universitaria no logra cambiar esta situación. Estudios como “Oportunidades de adquirir el conocimiento pedagógico de la matemática en las carreras de educación general básica”<sup>103</sup> señalan que no existen diferencias entre los alumnos que entran a pedagogía y los que egresan, incluso hay casos en que los primeros superan a los últimos en temas importantes del contenido curricular. Lo anterior es concordante con los resultados de la prueba INICIA del 2011, donde un 69% de los egresados de pedagogía tuvieron un nivel insuficiente en conocimientos. El costo de producir malos profesores lo pagan los estudiantes de las escuelas, no las universidades. El único costo que podrían pagar éstas es tener una disminución en el número de matrículas cosa que no ocurre, muy por el contrario, las carreras de pedagogías están llenas. El tema de mala formación docente excede a los objetivos de la presente memoria, pero se podría dejar mencionar, pues está íntimamente ligado con la efectividad de las ATEs, pues estas trabajan sobre los profesores.

El asegurar una educación de calidad no pasa sólo por la inversión de recursos SEP en organismos externos que asistan a la escuela, o en estudios realizados por diferentes centros de investigación. El conocimiento que se ha generado a partir de investigaciones de privados y del sector público no ha sido llevado al terreno de la implementación de políticas públicas, quedando más en el papel que en las aulas. Para entregar educación de calidad se debe invertir recursos y esfuerzo en algo más amplio que la educación, la cultura. El autor a través de su experiencia, y la de otros estudiantes, realizando clases en escuelas vulnerables, cree que los factores de crisis asociados involucran la conciencia de los alumnos de dichos establecimientos educacionales, los profesores, baja calidad de algunos y su comprensible frustración ante la actitud de los jóvenes y sus padres, y la aplicación de leyes por parte del Estado que no se condicen con la pragmática que se vive día a día en esa escuela. El generar cambios a nivel cultural de manera transversal es un proceso de años, y casi imposible sin el compromiso de todos los actores del sistema, esto incluye también a los estudiantes. El conocimiento y el aprendizaje no es sólo labor de los docentes, de empresas de asistencia técnicas educativas o de autoridades de gobierno. Son los

---

<sup>103</sup> Véase bibliografía.

alumnos quienes deben comprometerse con su desarrollo psíquico- emocional, no sólo como individuos que adquieren conjuntos de información, sino como seres humanos. El trabajo debería estar centrado a generar compromiso en los estudiantes y su núcleo familiar. Claro está, lo anterior no es tarea fácil, pues no es sólo la instrucción la que está involucrada; sino que existen verdaderos fenómenos sociales, y por ende, complejos. Para generar educación de calidad se debe trabajar de forma inherente con la cultura país. El educando no es un actor pasivo de su aprendizaje sino que también debe hacerse cargo del mismo, a través de un guía. El educar implica compromiso, de quien educa y de quien es educado, proceso en el cual, tanto estudiante como docente cumplen ambos roles.

## 16. Bibliografía

- [1] José Manuel. Sanchez Braza, Antonio Cansino Muñoz, "Cálculo del estimador de diferencias en diferencias aplicado a la evaluación de programas públicos en formación métodos alternativos a partir de su obtención con datos simulados," Sevilla,.
- [2] WorldBank, *Difference in Difference and panel data. Technical track. Sesión III.*
- [3] Cristián. Osses,Alejandra. Valenzuela, Juan Pablo. Bellei, *Asistencia técnica educativa: De la intuición a la evidencia.* Chile: Ocho libros, 2010.
- [4] Pablo Ignacio Hernández, "Impacto de la asistencia a educación preescolar en logros académicos posteriores. El caso chileno," Universidad de Chile, Santiago, Tesis para optar al grado de magíster en economía aplicada 2006.
- [5] Cristian Bellei, "Supporting Instructional Improvement in Low-Performing Schools in Chile Evaluation of the Causal Impact of a Compensatory Educational Program," Harvard University, Disertación doctoral 2010.
- [6] Jeffrey Wooldridge, *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno.*, 2008.
- [7] infoescuela. [Online]. <http://infoescuela.mineduc.cl/FichaEstablecimiento/Busqueda>.
- [8] SIMCE. [Online]. <http://www.simce.cl>
- [9] Silvana Alejandra Castillo Zeballos, "Evaluación de los programas de nivel básica en Chile," Universidad de Chile, Tesis para optar al grado de magíster en gestión y políticas públicas 2007.
- [10] Gayatri B., y Hussain A. Shahidur R., *Handbook on impact evaluation. Quantitative methods and practices.* EEUU, 2010.
- [11] Ana Teresa Rojas Viñales, "¿Logran las escuelas vulnerables instalar procesos de mejoramiento al implementar asistencia técnica educativa?," Universidad de Chile, Santiago, Tesis para optar al grado de magíster en ciencias sociales con mención en sociología de la modernización 2010.
- [12] Javier. Montecinos, Carmen.González, Alvaro Campos, *Mejoramiento escolar en acción.*: Salesianos impresores, 2011.
- [13] Alejandra.Bellei, Cristián.Valenzuela,Juan Pablo Osses, *Asistencia técnica educativa: De la intuición a la evidencia.* Santiago, Chile: Ocho libros, 2010.

- [14] A. Romanguera, P Mizala, "Factores socioeconómicos explicativos de los resultados escolares en la educación secundaria Chilena," Centro de economía aplicada. Universidad de Chile, Chile, paper 2011.
- [15] MINEDUC, "Estudio para la elaboración de instrumentos de apoyo al diseño y operación del componente de asistencia técnica externa del proyecto subvención escolar preferencial. Informe de avance n°2: Estudio de experiencias internacionales sobre ATE," 2007.
- [16] Ministerio de educación, "Evaluación en profundidad de los programas de perfeccionamiento docente para profesionales de la educación," 2010.
- [17] Cristián Bellei, "Asistencia técnica educativa en Chile: ¿aporte al mejoramiento escolar?," 2010.
- [18] Alvaro González, "¿Contribuye la asistencia técnica educativa a la profesión docente? Evidencia desde las escuelas," Santiago, Seminario 2011.
- [19] Mena y Cereda, "La política de asistencia técnica Una herramienta para el cambio. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de psicología. Instituto de sociología," Santiago, 1999.
- [20] Alberto Abadie, "Semiparametric difference in differences estimators," Harvard University, 2003.
- [21] Magdalena Rodríguez, "Técnicas de evaluación de impacto. Propensity score matching y su aplicación con stata," Instituto de Estudios Fiscales, Madrid, 2012.
- [22] Marco. Kopeining, Sabine Caliendo, "Some practical guidance for the implementation of propensity score matching," Institute for the study of labor, Bonn, paper 2005.
- [23] Karin. Vergara, Paula Ernter, "Estudios de caso programas de asistencia técnica educativa. Informe n°8. Modelo ATE. Servicios de capacitación ATE Ltda," CIAE, Santiago, 2010.
- [24] Revista Latinoamericana de estudios educativos, "Rendimiento escolar. Influencia diferenciales de factores externos e internos," Centro de estudios educativos, 1999,.
- [25] Jocelyn Catalán Schneider, "Políticas pro-lucro. El mercado de las ATES," Universidad de Chile,.

- [26] (2012, Agosto) Ministerio de educación. [Online]. <http://data.mineduc.cl>
- [27] Javier y Márquez, Javier Aparicio, "Diagnóstico y especificación de modelos panel en stata 8.0," División de estudios políticos.CIDE, Ciudad de México, 2005.
- [28] Carolyn. Maffioli, Alessandro. Vásquez, Gonzalo. Heinrich, "Impact Evaluation Guidelines. A primer for applying propensity score matching," Inter American Development Bank(IDB), Technical Notes 2010.
- [29] Tokman, "Evaluation of the P900: A targeted education program underperforming schools," Central Bank of Chile, Paper 2002.
- [30] Kenneth.McEwan, Patrick. Urquiola, Miguel Chay, "The central role of noise in evaluating interventions that use test scores to rank schools," National Bureau of Economic Research, Cambridge, Paper 2003.
- [31] G Briones, *Evaluación de programas sociales.*: Trillas, 1991.
- [32] Radha Iyengar y Dimitri Szerman Konrad B. Burchardi. (2009) StockHolms Universitet. [Online].
- [33] Cristián Bellei, *Expansión de la educación privada y mejoramiento de la educación en Chile. Evaluación a partir de la evidencia.* Chile, 2007. [Online].
- [34] MINEDUC, *Evaluación de aprendizaje para una educación de calidad. Comisión para el desarrollo y uso del sistema de medición de la calidad de la educación.* Chile, 2003.
- [35] Cristián. CEPAL. División de desarrollo económico Aedo, *Evaluación del impacto.*, 2005.
- [36] MINEDUC. División de control de gestión, "Anexo metodología de evaluación de impacto," 2009.
- [37] Roberto Montero, "Efectos fijos o aleatorios. Test de especificación," Universidad de Granada, Granada, 2011.
- [38] Centro de Investigación Avanzada en Educación, *Estándares de calidad de asistencia técnica educativa.* Santiago, Chile.
- [39] Proyecto del Consejo Superior de Educación, *Oportunidades de adquirir el conocimiento pedagógico de la matemática en las carrera de educación general básica.* Chile, 2008.

- [40] Paulina Contreras, "La relación entre escuela y ATE en el marco de la ley SEP: Experiencias docentes de dos escuelas municipales emergentes de la Región Metropolitana," Universidad de Chile, Tesis para optar al grado de Magíster en Psicología Educacional 2012.
- [41] (2012, Mayo) [Online].  
<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=214920>
- [42] Stephen.McNally,Sandra.Meghir, Costas Machin, "Improving pupil performance in english secondary school:excellence in cities," University College London, Paper.
- [43] Marin. García, "Evaluación del impacto de la jornada escolar completa," Universidad de Chile, 2006.
- [44] Sylvain Chabe, "To control or not to control ?Bias of difference in difference," Yale University, paper 2010.

## 17. Anexos

### Anexo A

La ley SEP busca asegurar una educación de calidad para el sistema subvencionado, entregando una subvención al tercio de los estudiantes más vulnerables del sistema escolar, en la educación básica. Los estudiantes son clasificados como alumnos prioritarios mediante criterios establecidos por el MINEDUC basados en los siguientes parámetros:

- Alumnos cuya familia pertenezca al Sistema de Protección Social Chile Solidario.
- Si la familia del alumno no cumple con lo anterior, entonces debe pertenecer al tercio más vulnerable según la Ficha de Protección Social.
- Si la familia del alumno no cumple con ninguno de los criterios anteriores, entonces debe estar clasificada en el tramo A del Fondo Nacional de Salud (FONASA).
- Si no cumplen con ninguno de los tres criterios anteriores, entonces se consideran los ingresos familiares del hogar del alumno, la escolaridad de la madre(o padre, o del apoderado correspondiente), la condición de ruralidad del hogar y la pobreza de la comuna.

La clasificación de los alumnos prioritarios se hace anualmente, resultado que es informado a las familias. Actualmente existen más de 830 mil alumnos prioritarios en todo el país. Por otra parte, las escuelas que deciden ingresar a la SEP son clasificadas en tres categorías de acuerdo a sus resultados educativos. Para lo anterior se utilizan los resultados de las tres últimas pruebas SIMCE y algunos indicadores complementarios, de esta manera, las escuelas quedan clasificadas en autónomas, emergentes o en recuperación. Actualmente existen alrededor de 7300 escuelas bajo el régimen de la ley SEP, que corresponde al 80% de escuelas que podrían haber ingresado dado el número de alumnos prioritarios a los que atienden. La clasificación SEP tiene consecuencias en los niveles de autonomía que tienen las escuelas con los recursos SEP y la forma en que estos son entregados. Para las escuelas clasificadas como autónomas los recursos se entregan como subvención regular; es decir, un pago mensual. Las escuelas emergentes reciben el 50% de los recursos SEP como forma de subvención, el 15% como aporte cuando el establecimiento educacional desarrolla su plan de mejoramiento, y el 35% restante lo recibe cuando el MINEDUC aprueba el plan de mejoramiento. Para las escuelas en recuperación se entregan aportes mensuales. Sin embargo, los gastos deben ser revisados por un comité del MINEDUC. El monto que entrega la ley SEP a las escuelas que atienden alumnos

vulnerables se calcula en función de la cantidad de alumnos prioritario y su asistencia promedio, y varía dependiendo del curso del estudiante.

Fuente: Asistencia técnica educativa: De la intuición a la evidencia. Cristián Bellei, Alejandra Osses y Juan Pablo Valenzuela (2010).

## Anexo B

Gerencias	Divisiones	Labor	Equipo de trabajo
Gerencia Académica	Área de control de Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar las “soluciones pedagógicas” y revisarlas.</li> <li>• Está a cargo del diseño de las evaluaciones externas y su aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable Área de control de Diseño (1).</li> <li>• Diseñadores(6): -especialistas en el subsector correspondiente. -son docentes de aula.</li> <li>• Examinadores: -son externos a la ATE. -estudiantes universitarios. -aplican las evaluaciones externas.</li> </ul>
	Área Externa Académica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación de tutores.</li> <li>• Supervisión y coordinación del trabajo de acompañamiento en el aula.</li> <li>• Diseño de los talleres de actualización y reunión de tutores con docentes que implementan modelo pedagógico de la ATE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable Área Externa Académica (Gerente Académica).</li> <li>• Tutores(15): -atienden como máximo 10 establecimientos educacionales. -más de 20 de experiencia. -con algún grado de magíster o han desempeñado algún cargo directivo con anterioridad.</li> </ul>
	Área de procesamiento de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesar los datos de las evaluaciones externas y colocarlos en la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de Área de procesamiento de datos (1).</li> </ul>

		página web.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitadores: -externos</li> </ul>
<b>Gerencia de Operaciones</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración y finanzas.</li> <li>• Contabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente de operaciones.</li> </ul>
<b>Gerencia comercial</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marketing.</li> <li>• Realizar los contratos y convenios con los sostenedores de los establecimientos educacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente general.</li> </ul>

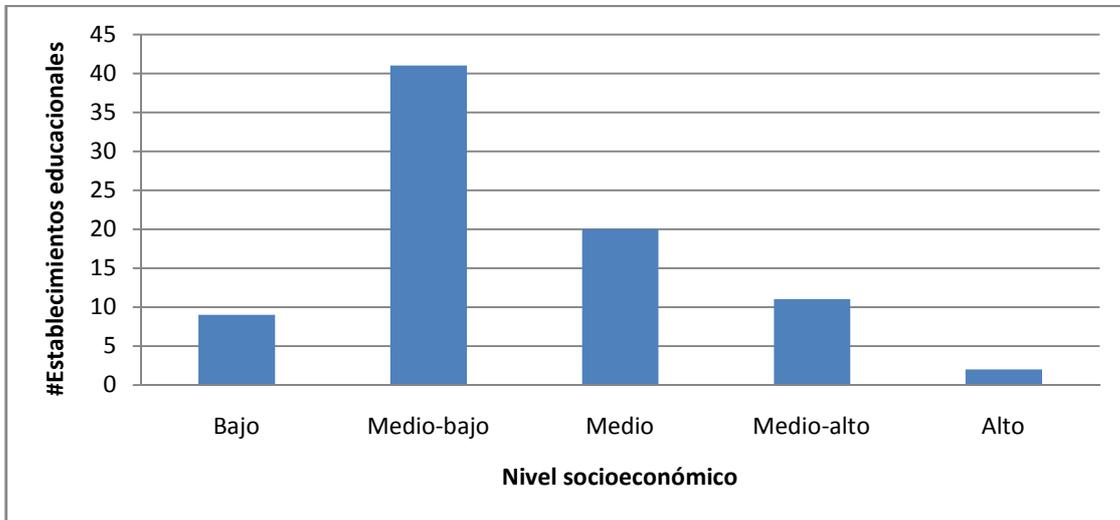
Fuente: “Basado en la información obtenida en “Estudios de caso de programas de asistencia técnica educativa. Informe n°8. Modelo ATE. Servicios de capacitación ATE Ltda. Karin Ernter y Paula Vergara. Centro de Investigación Avanzada en Educación. Universidad de Chile (2010)”.

## Anexo C

<b>Dependencia del establecimiento educacional</b>	<b>Acceso a los clientes</b>	<b>Fuente de recursos para financiar servicio ATE</b>
<b>Municipal</b>	Licitación a través de Chile Compra.	Le ley SEP
<b>Particular-Subvencionado</b>	M7 observa los resultados SIMCE e inicia contacto mediante correos electrónicos y llamadas telefónicas a aquellos establecimientos con bajos resultados.	Franquicia SENCE o recursos propios.
<b>Particular-Pagado</b>	M7 observa los resultados SIMCE e inicia contacto mediante correos electrónicos y llamadas telefónicas a aquellos establecimientos con bajos resultados.	Franquicia SENCE o recursos propios.

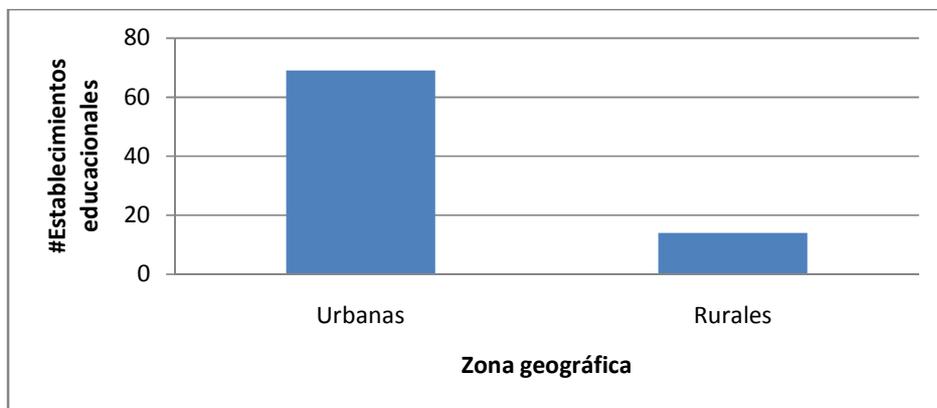
Fuente: Estudios de caso de programas de asistencia técnica educativa. Informe n°8. Modelo ATE. Servicios de capacitación ATE Ltda. Karin Ernter y Paula Vergara. Centro de Investigación Avanzada en Educación. Universidad de Chile (2010).

## Anexo D



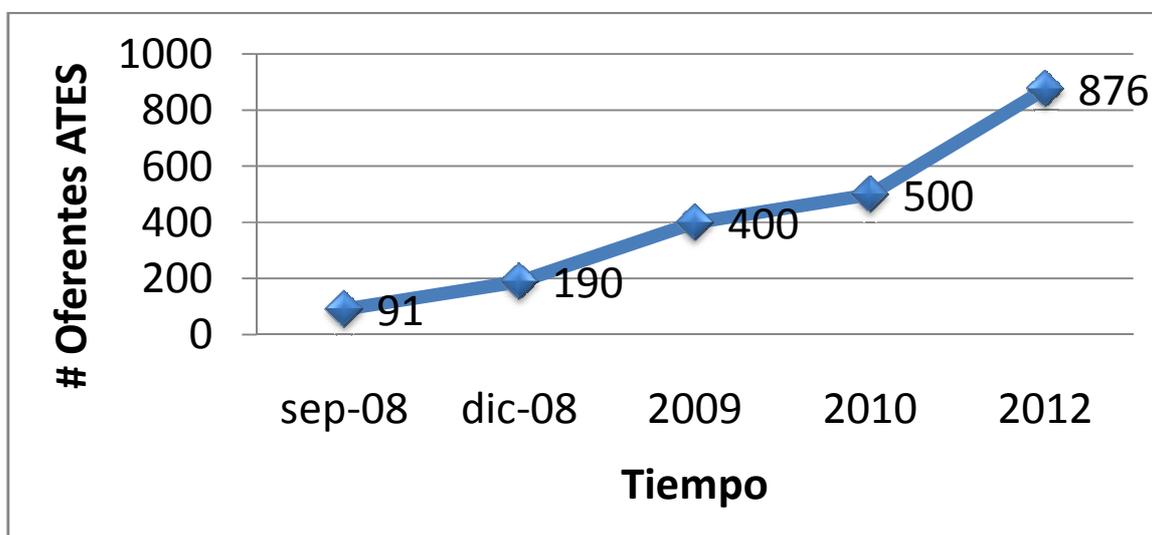
Fuente: Estudios de caso de programas de asistencia técnica educativa. Informe n°8. Modelo ATE. Servicios de capacitación ATE Ltda. Karin Ernter y Paula Vergara. Centro de Investigación Avanzada en Educación. Universidad de Chile (2010).

## Anexo E



Fuente: Estudios de caso de programas de asistencia técnica educativa. Informe n°8. Modelo ATE. Servicios de capacitación ATE Ltda. Karin Ernter y Paula Vergara. Centro de Investigación Avanzada en Educación. Universidad de Chile (2010).

## Anexo F



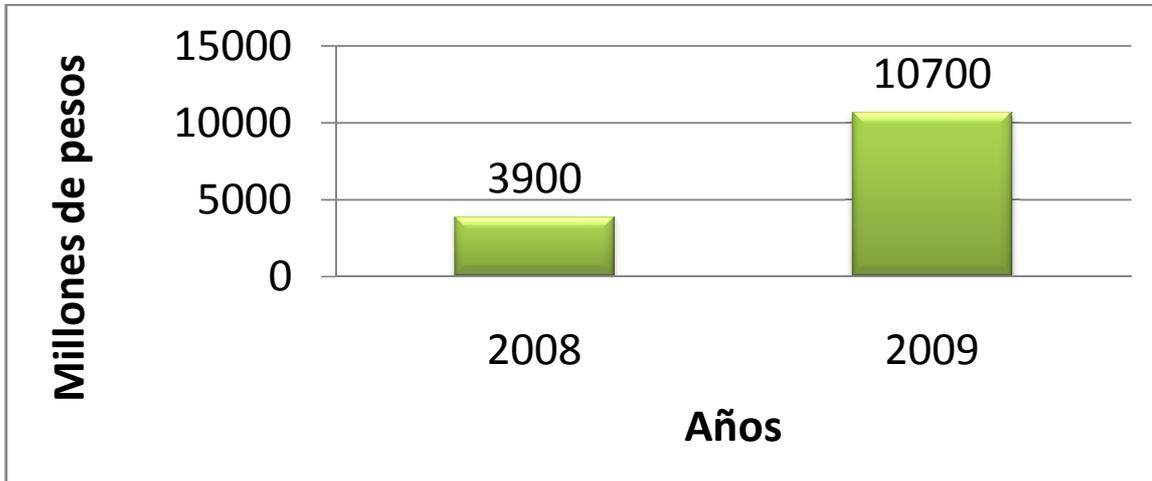
Fuente: Asistencia técnica educativa: De la intuición a la evidencia. Cristián Bellei, Alejandra Osses y Juan Pablo Valenzuela (2010).

## Anexo G

Área de asistencia técnica	Servicios disponibles por área	Escuelas que han recibido servicios en esta área al menos una vez	
		Dependencia Municipal	Dependencia Particular Subvencionado
Gestión pedagógica y curricular	2873	2148	560
Liderazgo	1368	749	290
Gestión de recursos	222	86	29
Convivencia escolar	846	110	67
Servicios integrales	37	74	35

Fuente: Registro ATE.

## Anexo H



Inversión aproximada en servicios ATEs contratados con recursos SEP. Fuente: Seminario Asistencia Técnica educativa en Chile: De la Intuición a la evidencia.

## Anexo I

Dependencia	% Escuelas incorporadas a la ley SEP al año 2009
Municipal	99
Particular subvencionado	69

Fuente: Políticas pro-lucro. El mercado de las ATEs. Jocelyn Catalán Schneider. Universidad de Chile.

## **Anexo J**

Factores externos al programa y que pueden afectar a los incrementos en los puntajes SIMCE.

---

<b>Factores externos al programa</b>
<b>Ingresos familia del estudiante</b>
<b>Escolaridad del padre</b>
<b>Escolaridad de la madre</b>
<b>Expectativas padre</b>
<b>Expectativas madre</b>
<b>Expectativas profesor</b>

---

Fuente: Rendimiento escolar. Influencias diferenciales de factores externos e internos. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (1999).

## **Anexo K**

El impacto de un tratamiento queda definido por:

$$E(Y_1(1) - Y_0(1)|D = 1) (1)$$

Donde:

$Y_1(1)$ : Variable de resultado que obtiene una unidad tratada, en el periodo posterior al tratamiento.

$Y_0(1)$ : Variable de resultado que hubiese obtenido una unidad tratada, en el periodo posterior al tratamiento, si no hubiese recibido el programa.

D: Variable binaria. Toma el valor 1 para las unidades tratadas, y 0 en caso contrario.

El modelo de diferencias en diferencias supone que la tendencia temporal registrada por el grupo de control sirve para conocer la evolución que hubieran seguido las

unidades tratadas si no hubiesen recibido el tratamiento. Lo anterior queda representado en la siguiente expresión:

$$E[(Y_0(1) - Y_0(0)|D = 1] = E[(Y_0(1) - Y_0(0)|D = 0] \quad (2)$$

Donde:

$Y_0(1)$ : Variable de resultado en el periodo posterior al tratamiento, si no se hubiese recibido el tratamiento.

$Y_0(0)$ : Variable de resultado en el periodo pre-tratamiento, si no se hubiese recibido el tratamiento.

Considerando (2) la ecuación (1) se puede escribir de la siguiente forma:

$$= \{E[Y(1)|D = 1] - E[Y(1)|D = 0]\} - \{E[Y(0)|D = 1] - E[Y(0)|D = 0]\}$$

Donde:

$Y(1)$ : Variable de resultado post-tratamiento.

$Y(0)$ : Variable de resultado pre-tratamiento.

Fuente: [1]. Página 10.

## Anexo L

Sea el modelo simple de diferencias en diferencias:

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta T_t + \gamma D_i + \delta (DT)_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Se sabe que el estimador de diferencias en diferencias queda definido por:

$$= \{E[Y(1)|D = 1] - E[Y(1)|D = 0]\} - \{E[Y(0)|D = 1] - E[Y(0)|D = 0]\}$$

Luego, aplicando  $E()$  a la ecuación (3) se tiene que:

$$E[Y(1)|D = 1] = \alpha + \beta * 1 + \gamma * 1 + \delta * 1 + E(\varepsilon_{i,1}|D = 1) = \alpha + \beta + \gamma + \delta$$

$$E[Y(0)|D = 1] = \alpha + \beta * 0 + \gamma * 1 + \delta * 0 * 1 + E(\varepsilon_{i,0}|D = 1) = \alpha + \gamma$$

$$E[Y(1)|D = 0] = \alpha + \beta * 1 + \gamma * 0 + \delta * 1 * 0 + E(\varepsilon_{i,1}|D = 0) = \alpha + \beta$$

$$E[Y(0)|D = 0] = \alpha + \beta * 0 + \gamma * 0 + \delta * 0 * 0 + E(\varepsilon_{i,0}|D = 0) = \alpha$$

Luego,

$$= \{E[Y(1)|D = 1] - E[Y(1)|D = 0]\} - \{E[Y(0)|D = 1] - E[Y(0)|D = 0]\}$$

$$= \{\alpha + \beta + \gamma + \delta - (\alpha + \beta)\} - \{\alpha + \gamma - \alpha\}$$

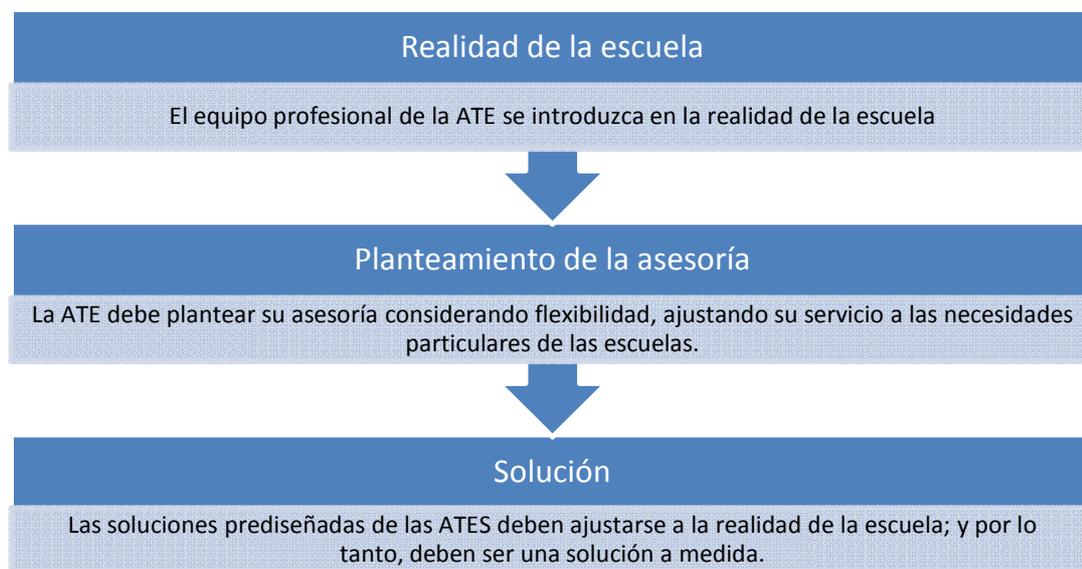
$$= \delta$$

Fuente: [2].Página9.

## Anexo M

Factores de calidad de la asistencia técnica educativa

- 1) Pertinencia de la asesoría: No toda ATE sirve a toda escuela ni a todo propósito de ella.



Fuente: Elaboración propia.

- 2) Diagnóstico de la realidad.

- 3) Foco de la ATE:

Las ATES deben tener claro su foco, los cuales pueden ser: centrada en lo pedagógico ó programa de apoyo institucional. El primero desarrolla las competencias docentes, actualiza contenidos y transfiere metodologías de trabajo en el aula. Los programas de apoyo institucional abarcan la gestión

institucional, planificación y supervisión técnico-pedagógica, convivencia escolar y relación con padres y comunidad.

- 4) Modelo de trabajo de la ATE.
- 5) Material de apoyo.
- 6) Involucramiento de los distintos actores: Participación y colaboración
  - i) Establecimiento: profesores y directivos
  - ii) Entorno institucional: sostenedor y MINEDUC.
- 7) Tiempo para el trabajo y disponibilidad de los asesores.
  - i) Los profesores tienen poco tiempo, y es necesario que dediquen parte de para la ATE.
  - ii) Coordinación entre las actividades de la ATE y el calendario escolar.
- 8) Competencia de los asesores
  - i) Competencias técnicas
  - ii) Competencias sociales
- 9) Las ATES deben centrarse en lo práctico, no en lo teórico.
- 10) Contacto con redes de apoyo.
- 11) Presión- Legitimización:
- 12) Retroalimentación de los procesos y seguimiento de las ATES.

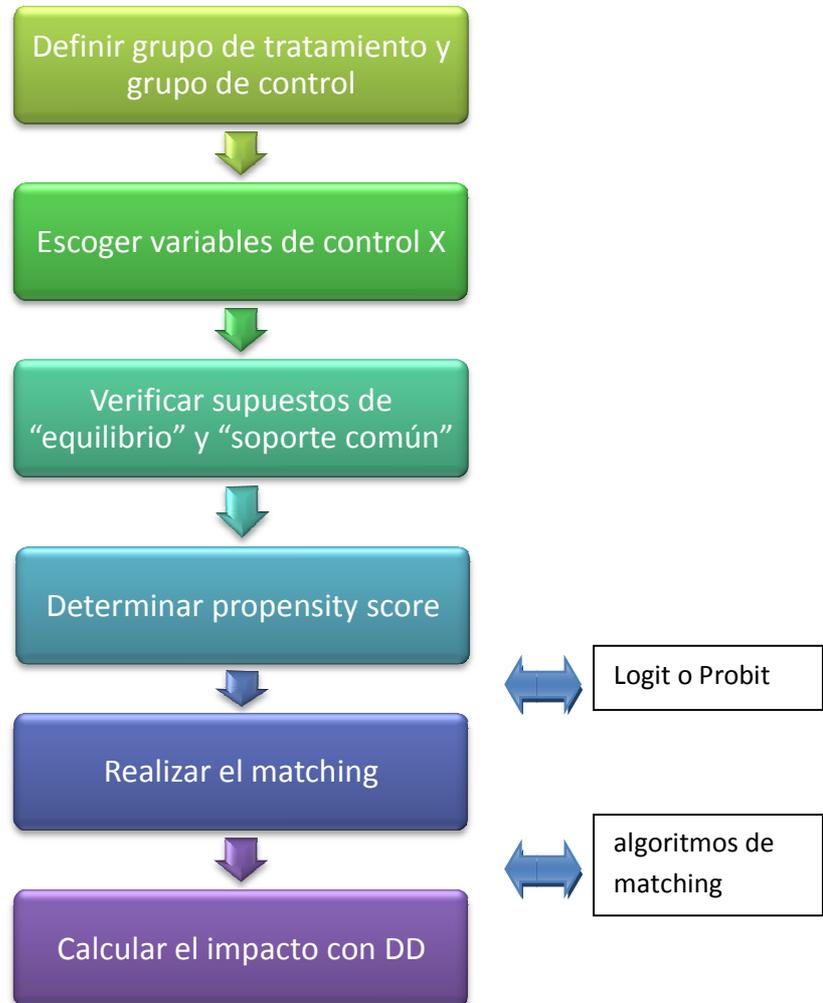
Fuente: [3]. Página 59.

## **Anexo N**

El sistema obtiene y provee información sobre los aprendizajes logrados y su evolución:

- En el sistema escolar, para permitir el monitoreo a nivel nacional y orientar decisiones de política educativa nacional.
- En cada establecimiento educacional, para orientar las acciones de sus docentes y directivos pedagógicos en pro de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- En cada establecimiento educacional, para comunicarlo a las familias de los alumnos y a la comunidad con el objetivo de promover el compromiso responsable de los involucrados y permitir la rendición de cuenta se sostenedores municipales, privados, directivos y docentes.

## Anexo O



Fuente: Elaboración propia.

## Anexo P

<b>Variables</b>	<b>Valores</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Dependencia</b>	- Municipal. - Particular-subvencionado.	No se consideró las escuelas particulares pagadas. Los establecimientos educacionales de corporación municipal y municipalizados se consideran como simplemente municipal.
<b>Región</b>	1 -15	
<b>Ruralidad</b>	-Urbano: escuela se encuentra en zona urbana. -Rural: escuela se encuentra en zona rural.	
<b>Grupo socioeconómico al que atiende</b>	A,B,C,D,E	
<b>Puntaje SIMCE Lenguaje</b>		
<b>Puntaje SIMCE matemáticas.</b>		

Fuente: Elaboración propia.

<b>Años escolaridad padre/ madre</b>
<b>El alumno no tiene padre/padrastro(madre/madrastra)</b>
<b>No estudió</b>
<b>1° año de Educación básica</b>
<b>2° año de Educación básica</b>
<b>3° año de Educación básica</b>
<b>4° año de Educación básica</b>
<b>5° año de Educación básica</b>
<b>6° año de Educación básica</b>
<b>7° año de Educación básica</b>
<b>8° año de Educación básica</b>
<b>1° año de Educación media</b>
<b>2° año de Educación media</b>
<b>3° año de Educación media</b>
<b>4° año de Educación media Científico-Humanista</b>

<b>4° ó 5 año de Educación media Técnico Profesional ó Vocacional</b>
<b>Educación incompleta en un centro de formación técnica o instituto profesional</b>
<b>Titulado(a) de un centro de formación técnica o instituto profesional</b>
<b>Educación incompleta en una Universidad</b>
<b>Titulado(a) de una Universidad</b>
<b>Grado de magíster Universitario</b>
<b>Grado de doctor Universitario</b>

Fuente: Cuestionario padres y apoderados, SIMCE 2007.

## Anexo Q

“Los establecimientos educacionales que participen del régimen de subvención escolar preferencial (SEP) serán clasificados de acuerdo a los resultados educativos que muestren sus alumnos, en las siguientes categorías:

- **Autónomas:** aquellas instituciones que muestran sostenidamente buenos resultados y condiciones de aprendizaje para sus alumnos. Presenta menores necesidades educativas y mejores índices de calidad.
- **Emergentes:** Muestran potencial para lograr mejores niveles y condiciones de aprendizaje. Se observan necesidades educativas intermedias.
- **En Recuperación:** Presentan un historial de resultados de aprendizaje y condiciones institucionales que hacen necesario realizar transformaciones más profundas. Demandan mayores necesidades educativas.”

Fuente: [www.andresbellocentrol.cl](http://www.andresbellocentrol.cl)

## Anexo R

Tratamiento	Freq.	Percent	Cum.
0	<b>2,129</b>	<b>96.99</b>	<b>96.99</b>
1	<b>66</b>	<b>3.01</b>	<b>100.00</b>
<b>Total</b>	<b>2,195</b>	<b>100.00</b>	

tratamiento	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
region3	4.836091	1.625951	2.97	0.003	1.649286 8.022896
region4	4.754836	1.644678	2.89	0.004	1.531327 7.978345
region5	3.636871	1.703179	2.14	0.033	.2987018 6.975041
region6	3.935987	1.647396	2.39	0.017	.7071494 7.164824
region7	4.028681	1.630278	2.47	0.013	.8333958 7.223966
region8	4.345861	1.59056	2.73	0.006	1.22842 7.463302
region9	4.730197	1.581347	2.99	0.003	1.630814 7.82958
region12	6.277732	1.609656	3.90	0.000	3.122863 9.4326
region13	4.74709	1.666127	2.85	0.004	1.481541 8.01264
ddcia	-.6512519	.1708962	-3.81	0.000	-.9862024 -.3163014
ruralidad	-.1011801	.1774844	-0.57	0.569	-.4490431 .2466829
grupob	.2525948	.2459096	1.03	0.304	-.2293793 .7345688
grupoc	.2885977	.3838393	0.75	0.452	-.4637135 1.040909
grupod	-.0665082	.6460868	-0.10	0.918	-1.332815 1.199799
z_leng	-.0476554	.1478828	-0.32	0.747	-.3375003 .2421895
z_mat	.0602416	.1503451	0.40	0.689	-.2344295 .3549126
escola~padre	.0554663	.0826786	0.67	0.502	-.1065807 .2175134
escola~madre	-.0509685	.0886548	-0.57	0.565	-.2247286 .1227917
matricula	.0003403	.0001614	2.11	0.035	.0000239 .0006567
ive	.6261126	.9264233	0.68	0.499	-1.189644 2.441869
profesores~s	-1.438678	.7830929	-1.84	0.066	-2.973512 .0961553
clasificasep	.0529817	.1640245	0.32	0.747	-.2685005 .3744639
_cons	-5.628647	.	.	.	.

La región de soporte común es [0.00073945, 0.40661157]

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo S

<b>Observación</b>	<b>PS Tratados</b>	<b>PS respectivos controles</b>
1	0.10685231	0.10662122
2	0.13424945	0.13473523
3	0.0816553	0.08163944
4	0.06749386	0.06754073
5	0.0843609	0.08437675
6	0.04849556	0.04833071
7	0.04257656	0.04251741
8	0.19034211	0.19307716
9	0.03793833	0.03783136
10	0.00463022	0.00462893
11	0.11823628	0.11845703
12	0.07314537	0.07310777
13	0.12402067	0.12424337
14	0.21114619	0.2138931
15	0.02711235	0.02711117
16	0.11815377	0.11845703
17	0.09586739	0.09577238
18	0.05297256	0.05300563
19	0.11380153	0.11407622
20	0.0291775	0.02920032
21	0.11373365	0.11345101
22	0.16660004	0.16443066
23	0.03004085	0.03007821
24	0.10213765	0.10225832
25	0.14408019	0.14571036
26	0.11865365	0.11868022
27	0.04781635	0.04784962
28	0.10980087	0.10971378
29	0.03417942	0.03417243
30	0.04075741	0.04075204
31	0.01917134	0.01922146
32	0.00593027	0.00591797
33	0.05075186	0.05060555
34	0.09105356	0.09074847
35	0.22789556	0.2138931
36	0.02737298	0.02738799
37	0.16059713	0.16012737
38	0.12699095	0.1268892
39	0.10952567	0.10955095

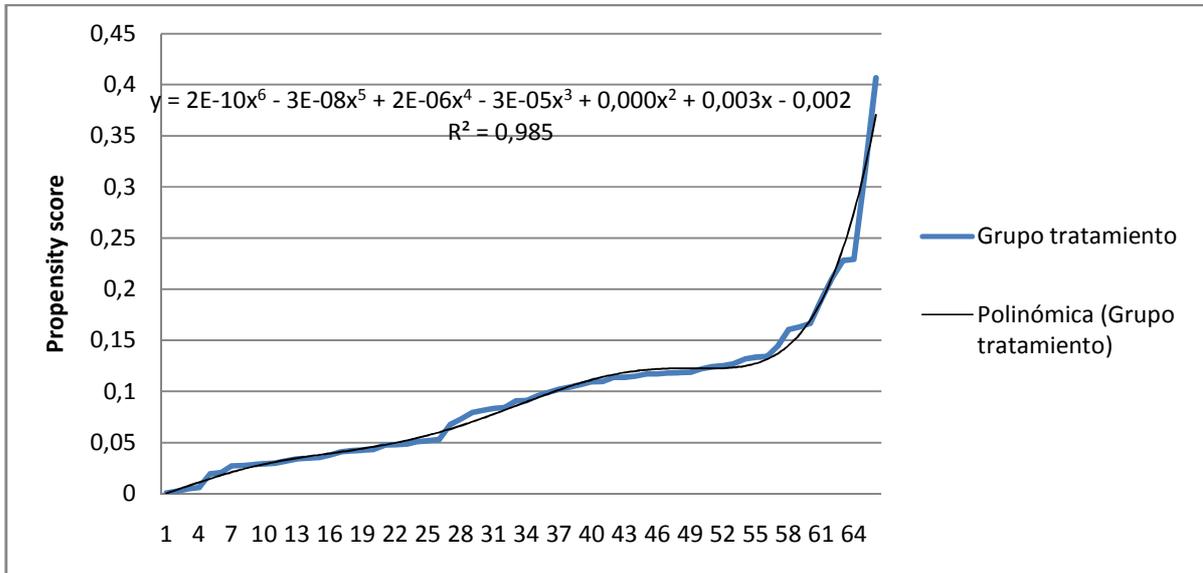
---

<b>40</b>	0.40661157	0.35638385
<b>41</b>	0.04214423	0.04204041
<b>42</b>	0.09076032	0.09074847
<b>43</b>	0.13348974	0.13354588
<b>44</b>	0.04746346	0.04743265
<b>45</b>	0.12182859	0.12174867
<b>46</b>	0.11481677	0.11495517
<b>47</b>	0.09923028	0.09924993
<b>48</b>	0.12496935	0.12557284
<b>49</b>	0.16299284	0.16328237
<b>50</b>	0.10420551	0.10405496
<b>51</b>	0.03543262	0.0354419
<b>52</b>	0.08352066	0.08368108
<b>53</b>	0.03195067	0.03194956
<b>54</b>	0.00073945	0.00075558
<b>55</b>	0.31526504	0.32205258
<b>56</b>	0.0433507	0.04336047
<b>57</b>	0.03471787	0.03452793
<b>58</b>	0.22927454	0.2138931
<b>59</b>	0.02845965	0.02843635
<b>60</b>	0.13178004	0.13188581
<b>61</b>	0.11708721	0.11709419
<b>62</b>	0.02039138	0.02036068
<b>63</b>	0.05181155	0.05180486
<b>64</b>	0.00244237	0.00243531
<b>65</b>	0.11703998	0.11709419
<b>66</b>	0.07953936	0.07942291

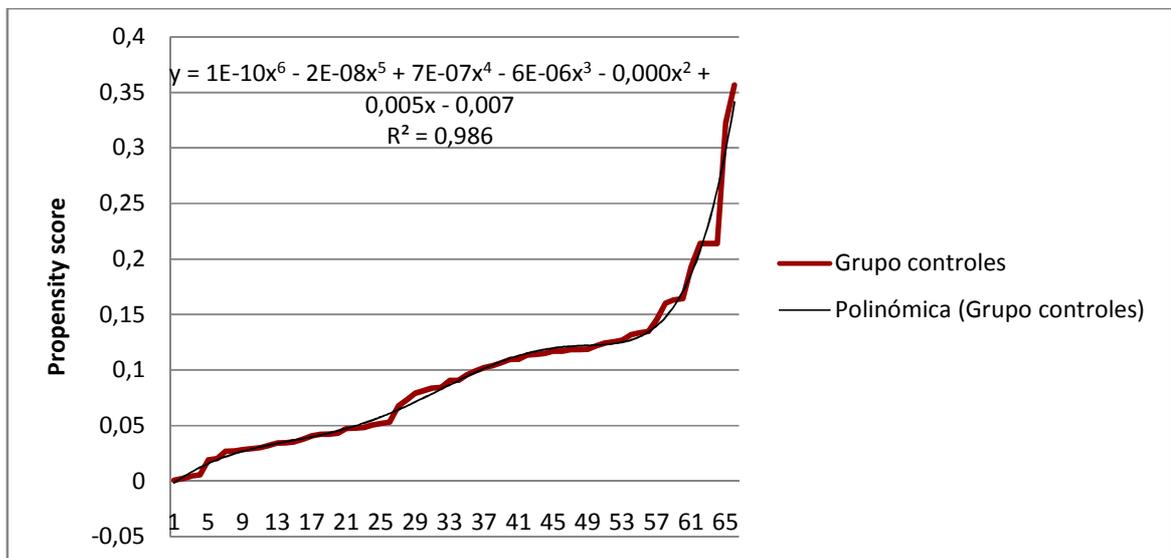
---

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo T

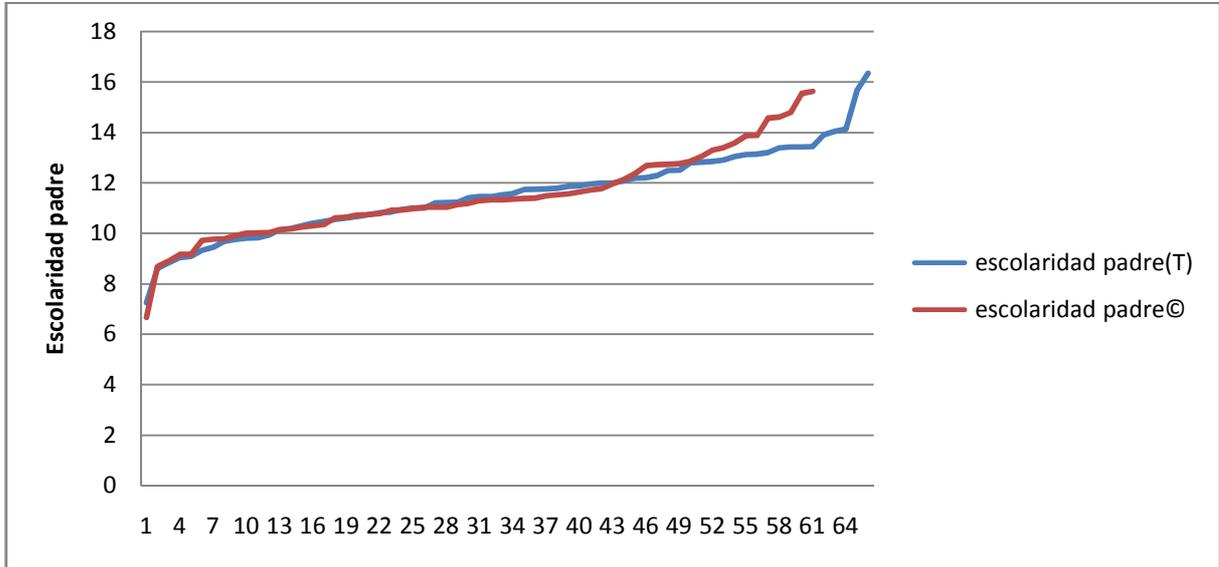


Fuente: Elaboración propia. Propensity score del grupo de tratamiento, y su aproximación polinómica.

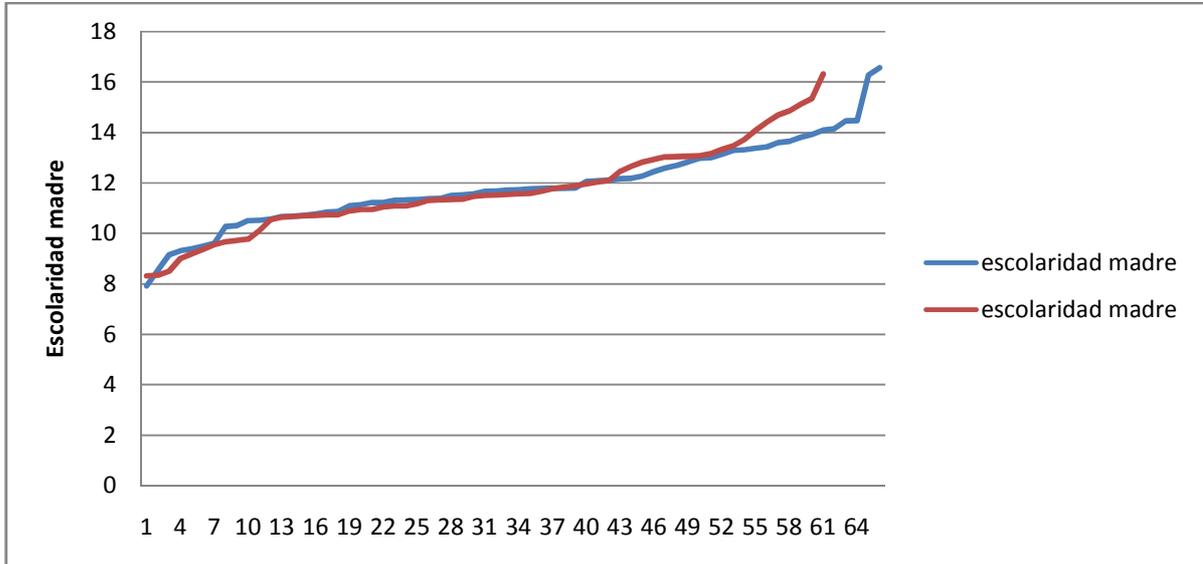


Fuente: Elaboración propia. Propensity score del grupo de control, y su aproximación polinómica.

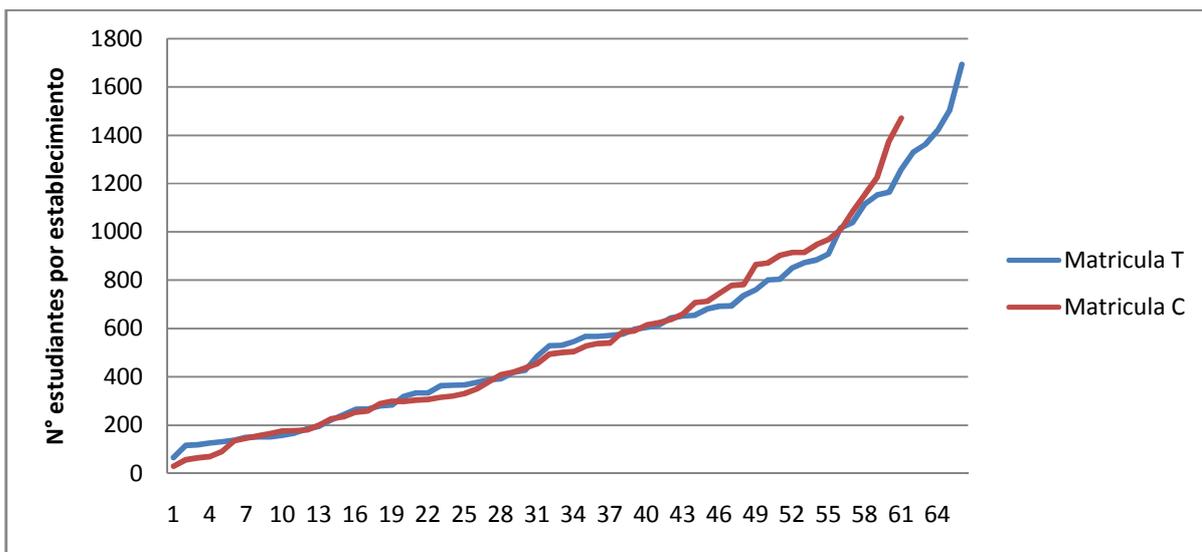
## Anexo U



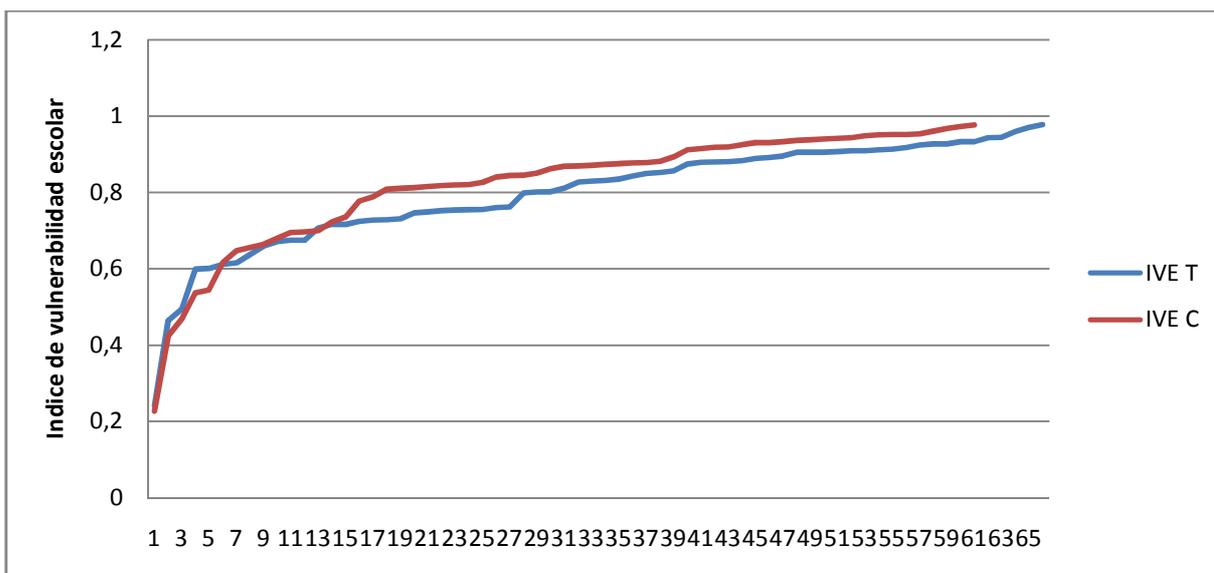
Fuente: Elaboración propia. Escolaridad padre grupo tratamiento y control.



Fuente: Elaboración propia. Escolaridad madre grupo tratamiento y control.



Fuente: Elaboración propia. Matricula grupo tratamiento y control.



Fuente: Elaboración propia. IVE grupo tratamiento y control.

## Anexo V

### Resultados estimación MCO, Lenguaje

	Modelo simple	Modelo con variable control pre-simce	Modelo con variables control matching	Modelo con variables control matching y duración de la intervención
Interacción tratamiento	-0,1806706 (-0,76)	-0,1806706 (-1,29)	-0,1674379 (-1,18)	
Interacción grupo 1				-0,430573 (-2,53)**
Interacción grupo 2				0,3535285 (1,49)
Interacción grupo 3				-0,1290366 (-0,49)
Interacción grupo 4				0,1425128 (0,31)
SIMCE pre-tratamiento		0,7511541 (21,96)***	0,6623776 (12,97)***	0,6671518 (12,97)***
Region3			-0,3365386 (-0,86)	-0,4932972 (-1,27)
Region4			-0,2670244 (-0,77)	-0,4106842 (-1,19)
Region5			-0,7008114 (-1,57)	-0,7515385 (-1,70)*
Region6			-0,4134229 (-0,81)	-0,4493693 (-0,87)
Region7			-0,2279131 (-0,64)	-0,3512342 (-0,99)
Region8			-0,3301793 (-0,96)	-0,4685589 (-1,36)
Region9			-0,2038546 (-0,60)	-0,2467451 (-0,72)
Region12			-0,493579 (-0,12)	-0,2237653 (-0,55)
Region13			-0,3740018 (-1,22)	-0,473307 (0,122)
Dependencia			0,1290789 (1,34)	0,1260002 (1,29)
Ruralidad			0,3340525 (3,50)***	0,2940762 (3,00)***
Grupo b			0,2813009	0,3563376

			(0,89)	(1,13)
Grupo c			0,3994403 (0,88)	0,214895 (0,47)
Grupo d			-0,3301083 (-0,49)	-0,339651 (-0,50)
Escolaridad padre			0,0192521 (0,39)	0,0170197 (0,35)
Escolaridad madre			0,0605975 (1,19)	0,0670345 (1,33)
Matricula			0,0001142 (0,94)	0,0000775 (0,62)
Ive			0,0131996 (2,97)***	0,0127572 (2,88)***
% Profesores titulados			0,7200032 (1,74)*	0,6045884 (1,46)
Clasificación SEP			0,0944658 (0,94)	0,1020553 (1,02)
Constante				
R <sup>2</sup>	2,77%	66,02%	69,84%	71,36%
R <sup>2</sup> ajustado	1,65%	65,50%	66,73%	67,58%

\*Estadísticamente significativo al 10%, \*\* al 5%, \*\*\* al 1%.

### Resultados estimación MCO, Matemáticas

	Modelo simple	Modelo con variable control pre-simce	Modelo con variables control matching	Modelo con variables control matching y duración de la intervención
Interacción tratamiento	-0,0925264 (-0,42)	-0,0925264 (-0,68)	-0,0848501 (-0,63)	
Interacción grupo 1				-0,381792 (-2,40)**
Interacción grupo 2				0,337456 (1,52)
Interacción grupo 3				0,2091878 (0,85)
Interacción grupo 4				0,1669437 (0,38)
SIMCE pre-tratamiento		0,7699956 (20,42)***	0,6553051 (12,06)***	0,6731953 (12,45)***
Region3			-0,6521322 (-1,78)	-0,8118423 (-2,24)**

Region4			-0,6624186 (-2,02)**	-0,8099857 (-2,50)**
Region5			-1,302898 (-3,05)***	-1,353419 (-3,23)***
Region6			-0,7975307 (-1,66)*	-0,8484208 (-1,77)*
Region7			-0,6071053 (-1,80)*	-0,7331696 (-2,21)**
Region8			-0,5383653 (-1,65)	-0,6723102 (-2,08)**
Region9			0,5914158 (-1,83)*	-0,6689341 (-2,08)**
Region12			-0,4567632 (-1,19)	-0,648704 (-1,71)*
Region13			-0,69559 (-2,41)**	-0,8023134 (-2,83)***
Dependencia			0,0387703 (0,42)	0,0309435 (0,34)
Ruralidad			0,3030807 (3,36)**	0,2437586 (2,65)***
Grupo b			0,37274 (1,24)	0,4653551 (1,58)
Grupo c			0,4564706 (1,06)	0,2840429 (0,67)
Grupo d			0,008188 (0,01)	0,0392123 (0,06)
Escolaridad padre			-0,0311878 (-0,66)	-0,0344493 (-0,74)
Escolaridad madre			0,1345967 (2,85)***	0,1426394 (3,07)***
Matricula			0,0001611 (1,38)	0,0001047 (0,87)
Ive			0,0111425 (2,66)***	0,0114511 (2,67)***
% Profesores titulados			0,5091145 (1,29)	0,3292267 (0,84)
Clasificación SEP			0,132733 (1,41)	0,1389009 (1,51)
Constante	-0,3515522 (-3,19)	-0,0808586 (-1,16)	-1,3652 (-2,03)	-1,086743 (-1,64)
R <sup>2</sup>	1,9%	62,4%	69,14%	71,33%
R <sup>2</sup> ajustado	0,77%	61,82%	65,96%	67,54%

\*Estadísticamente significativo al 10%, \*\* al 5%, \*\*\* al 1%.

## Anexo W

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Tratamiento	-4.8 puntos	-4,8 puntos	-4.3 puntos	
grupo1				-11.5 puntos
grupo2				10,7 puntos
grupo3				-3,5 puntos
grupo4				3,7 puntos

Estimación del impacto del tratamiento ATE expresado en puntos SIMCE, lenguaje.

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Tratamiento	-2.8 puntos	-2.8 puntos	-2.48 puntos	
grupo1				-11.8 puntos
grupo2				10.6 puntos
grupo3				6.5 puntos
grupo4				6.3 puntos

Estimación del impacto del tratamiento ATE expresado en puntos SIMCE, matemáticas.

## Anexo X

En el siguiente cuadro se compara el modelo con variables de control matching y el modelo 5. El modelo 5 es el mismo modelo con variables de control matching, pero sin incluir la variable SIMCE pretratamiento. Adicionalmente, se compara el modelo con variables de control matching y duración de la intervención con el modelo 6, el cual corresponde al modelo anterior, pero sin considerar la variable SIMCE pre-tratamiento. Esto se realiza para las estimaciones MCO, efectos fijos y efectos aleatorios.

Modelo 5: Modelo con variables de control matching, sin considerar variable presimce.

Modelo6: Modelo con variables de control matching y duración de la intervención, sin considerar variable presimce.

	Modelo con variables de control matching	Modelo con variables de control matching y duración de la intervención	Modelo 5	Modelo 6
<b>MCO</b>	-0.1674379	grupo1:-0.430573** grupo2: 0.3535285 grupo3:-0.1290366 grupo4: 0.1425128	-0.1625541	grupo1:-0.3743345** grupo2:0.5174629 grupo3:-0.4077129 grupo4:-0.1287971
<b>Efectos fijos</b>	-0.212247	grupo1:-0.5686055*** grupo2: 0.3439504 grupo3: -0.0046109 grupo4: 0,3178586	-0.2122417	grupo1:-0.5686055*** grupo2:0.3439504 grupo3:-0.0046109 grupo4:0.3178586
<b>Efectos aleatorios</b>	-0.1674379	grupo1:-0.430573** grupo2: 0.3535285 grupo3:-0.1290366 grupo4: 0.425128	-0.1625478	grupo1:-0.4019756** grupo2:0.5107608 grupo3:-0.3337728 grupo4:-0.0462169

Comparación de la estimación del impacto, en desviaciones estándar, modelo con variables de control matching, y modelo con variables de control matching y duración de la intervención, con los modelos 5 y 6, lenguaje.

	Modelo con variables de control matching	Modelo con variables de control matching y duración de la intervención	Modelo 5	Modelo 6
<b>MCO</b>	-0.0848501	grupo1: -0,381792** grupo2: 0,337456 grupo3:0,2091878 grupo4: 0,1669437	-0.0871078	grupo1:-0.3076657** grupo2:0.3454207 grupo3:-0.006244 grupo4:0.0523238
<b>Efectos fijos</b>	-0.129033	grupo1: -0,5297827*** grupo2: 0,4161878 grupo3: 0,2646742 grupo4: 0,2265154	-0.1290330	grupo1:-0.5297827*** grupo2:0.4161878 grupo3:0.2646742 grupo4:0.2265154
<b>Efectos aleatorios</b>	-0.0848501	grupo1: -0,381792** grupo2: 0,337456 grupo3:0,2091878 grupo4:0,1669437	-0.0922153	grupo1:-0.3543136** grupo2:0.3734995 grupo3:0.0502621 grupo4:0.0924464

Comparación de la estimación del impacto, en desviaciones estándar, modelo con variables de control matching, y modelo con variables de control matching y duración de la intervención, con los modelos 5 y 6, matemáticas.