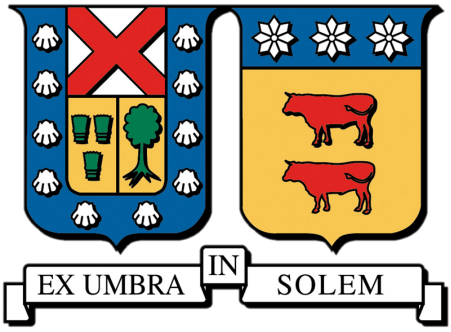


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

Rendimiento escolar y brechas socioeconómicas en Chile: cambios asociados con la exposición a la pandemia de COVID-19 mediante resultados SIMCE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

MATÍAS JOAQUÍN CEGARRA ROJAS

PROFESOR GUÍA

Dr. BERNARDO PINCHEIRA SARMIENTO

PROFESOR CO-REFERENTE

MSc. RODOLFO SALAZAR ALBORNOZ

VALPARAÍSO DE CHILE, OCTUBRE 2026

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☐**X** Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Rendimiento escolar y brechas socioeconómicas en Chile: cambios asociados con la exposición a la pandemia de COVID-19 mediante resultados SIMCE.

Nombre del candidato(a): Matías Joaquín Cegarra Rojas

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Casa Central **Departamento:** Departamento de Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Bernardo Pincheira Sarmiento, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☐**X** El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por **(marcar una opción)**:

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

_____

_____

_____

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 03-11-26 **Firma:** 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 03-11-26 **Firma:** 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Tabla de Contenidos

1. Problema de Investigación **5**

2. Objetivos **9**

2.1. Objetivo General 9

2.2. Objetivos Específicos 9

3. Marco Teórico **10**

3.1. Antecedentes de la educación en Chile 10

3.2. Rendimiento escolar y resultados SIMCE 13

3.2.1. El SIMCE como indicador del rendimiento escolar 14

3.2.2. Evolución del rendimiento académico antes y después de la pandemia de COVID-19 16

3.3. Factores asociados al rendimiento y desigualdad educativa 19

3.3.1. Nivel socioeconómico y condiciones de aprendizaje 20

3.3.2. Segregación escolar y dependencia del establecimiento 22

3.4. Respuesta educativa durante la pandemia y retorno a la presencialidad 24

3.4.1. Continuidad pedagógica y Priorización Curricular 25

3.4.2. Retorno gradual a la presencialidad 27

4. Metodología **30**

4.1. Diseño de la investigación 31

4.2. Variables del modelo 32
4.3. Muestras de estimación 35
4.4. Regresiones por evaluación 36
4.5. Evaluación de las tendencias previas 37
4.6. Diferencias en diferencias entre sexto básico y segundo medio 38
4.7. Diferencias según GSE y dependencia 42
4.7.1. Especificación y contrastes entre categorías 43
4.7.2. Evolución de la brecha entre GSE alto y bajo 45

5. Datos y análisis descriptivo **47**

5.1. Fuentes de información 47
5.2. Generaciones y evaluaciones consideradas 48
5.3. Construcción de la base de trabajo 48
5.4. Variables de la base de trabajo 50
5.5. Definición de las muestras 51
5.6. Tamaño y composición de las muestras 53
5.6.1. Estudiantes con puntajes enlazados 53
5.6.2. Cobertura del enlace según GSE 55
5.7. Resultados descriptivos del rendimiento escolar 57
5.7.1. Puntajes a lo largo de la trayectoria escolar 57
5.7.2. Diferencias según el GSE del establecimiento 59
5.7.3. Diferencias según la dependencia del establecimiento 62
5.7.4. Sexo registrado y ruralidad del establecimiento 63

5.7.5. Distribución de resultados en segundo medio 67

5.7.6. Diferencias territoriales en segundo medio 70

5.8. Síntesis del análisis descriptivo 71

6. Resultados **72**

6.1. Regresiones por evaluación 72

6.1.1. Lectura 73

6.1.2. Matemática 77

6.1.3. Comparación de las regresiones según la muestra 82

6.2. Evaluación de las tendencias previas 83

6.2.1. Trayectorias entre cuarto y sexto básico 83

6.2.2. Contraste previo y comprobación con seguimiento en tres niveles 85

6.2.3. Implicancias para la comparación principal 86

6.3. Diferencias en diferencias y resultado general 87

6.3.1. Cambios observados y lectura del contraste 87

6.3.2. Estimaciones por asignatura 89

6.3.3. Disponibilidad de antecedentes e incorporación de controles 92

6.3.4. Interpretación del resultado general 93

6.4. Diferencias según GSE y evolución de las brechas 94

6.4.1. Estimaciones por categoría inicial y contrastes entre grupos 95

6.4.2. Evolución de la brecha entre GSE alto y bajo 97

6.5. Diferencias según dependencia 99

6.5.1. Estimaciones por dependencia inicial 99

6.5.2. Contrastes entre dependencias 100

6.6. Comprobaciones de robustez 102

6.6.1. Número de estudiantes evaluados 102

6.7. Síntesis de resultados 103

7. Conclusiones **105**

8. Limitaciones **108**

9. Anexos **117**

9.1. Resultados de las regresiones por evaluación 117

9.2. Contrastes previos 118

9.3. Modelos de diferencias en diferencias 119

9.4. Resultados por grupo socioeconómico inicial 119

9.5. Contrastes entre categorías iniciales 120

9.6. Resultados por dependencia inicial 120

9.7. Medias de los grupos socioeconómicos alto y bajo 121

9.8. Comprobaciones de robustez 121

9.9. Cobertura y medias de los contrastes 123

9.10. Movilidad y cambios de características escolares 123

9.11. Comparación del agrupamiento de errores estándar 125

1. Problema de Investigación

La pandemia de COVID-19 provocó una de las mayores disrupciones educativas de la historia reciente. Durante sus primeros meses, más de 190 países suspendieron las clases presenciales, afectando los procesos educativos de aproximadamente 1.600 millones de estudiantes en el mundo (Valenzuela et al., 2024). En Chile, la suspensión de las actividades presenciales, iniciada en marzo de 2020, obligó a implementar modalidades de enseñanza remota en un sistema educativo caracterizado previamente por importantes niveles de segregación socioeconómica. En este contexto, las diferencias en el acceso a internet, la disponibilidad de dispositivos tecnológicos y las condiciones adecuadas para estudiar generaron el riesgo de ampliar las desigualdades educativas existentes (Garrido Contreras, 2020).

Estas dificultades se mantuvieron durante 2020 y 2021, periodo en el que la suspensión y posterior reanudación parcial de las clases presenciales afectaron de manera desigual a los estudiantes. En particular, aquellos pertenecientes a hogares de menores recursos y quienes residían en zonas rurales enfrentaron mayores limitaciones para acceder a la educación remota y mantener la continuidad de sus procesos educativos (Ministerio de Educación de Chile, Centro de Estudios, 2021).

Al comienzo de la emergencia sanitaria, el Ministerio de Educación estimó, mediante una herramienta de simulación proporcionada por el Banco Mundial, que el cierre de los establecimientos podía provocar importantes pérdidas de aprendizaje y profundizar las brechas educativas existentes. Estos pronósticos indicaron que los efectos potenciales serían más graves para los estudiantes pertenecientes a los quintiles de menores ingresos, debido a las diferencias en el acceso y

la efectividad de la educación a distancia (Ministerio de Educación de Chile, Centro de Estudios, 2020). Debido a que el estudio fue desarrollado durante los primeros meses de la pandemia, sus resultados correspondían a pérdidas potenciales bajo distintos escenarios de cierre y no a efectos observados posteriormente.

La evidencia posterior mostró que las oportunidades de acceso a la enseñanza presencial tampoco fueron homogéneas durante el proceso de reapertura. A partir de una encuesta longitudinal de alcance nacional y de registros administrativos del sistema escolar chileno, Valenzuela et al. (2024) encontraron que los estudiantes de menor nivel socioeconómico dispusieron de menos oportunidades de enseñanza presencial durante 2021. Los establecimientos que atendían a estos estudiantes tardaron más en reabrir y enfrentaron mayores restricciones de capacidad. Posteriormente, cuando estas restricciones disminuyeron, la participación en las actividades presenciales continuó siendo menor entre los estudiantes de contextos socioeconómicos más desfavorecidos.

Los resultados educativos posteriores a la emergencia sanitaria muestran un deterioro general del aprendizaje. No obstante, ese resultado no permite establecer por sí solo cómo cambiaron las diferencias entre estudiantes de distintos niveles socioeconómicos. La evolución de una brecha depende de cuánto varió el rendimiento de cada grupo, la cual puede ampliarse, mantenerse o incluso reducirse, aunque ambos grupos hayan obtenido menores puntajes.

Por ello, además de comparar la evolución del rendimiento de una generación expuesta a la pandemia con la de otra que recorrió los mismos niveles antes de la emergencia sanitaria, esta investigación examina si esa evolución fue distinta según el tipo de establecimiento y el nivel socioeconómico utilizando el GSE del establecimiento. Los antecedentes sobre educación remota y reapertura ayudan a comprender por qué podrían existir diferencias, pero no determinan de antemano su magnitud ni su dirección.

El Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE) constituye una fuente pertinente para abordar este problema, ya que evalúa los logros de aprendizaje de los estudiantes chilenos en áreas como Lectura y Matemática y proporciona información complementaria sobre sus características individuales, familiares y escolares. Aunque cada aplicación corresponde inicialmente a una medición transversal, la vinculación de los registros mediante el identificador anonimizado de cada estudiante permite seguir a los mismos alumnos entre diferentes niveles educativos y analizar la evolución de su rendimiento escolar.

A partir de esta información, la investigación comparará dos generaciones de estudiantes. La primera fue evaluada en cuarto básico en 2012, sexto básico en 2014 y segundo medio en 2018, por lo que completó la trayectoria analizada antes de la pandemia. La segunda fue evaluada en los mismos niveles durante 2016, 2018 y 2022, respectivamente, y estuvo expuesta a la interrupción de las clases presenciales entre sexto básico y segundo medio. De esta manera, es posible comparar la evolución del rendimiento de ambas generaciones antes y después del periodo en que se produjo la disrupción educativa.

Para efectuar esta comparación se desarrollará un análisis descriptivo y econométrico que incluirá regresiones multivariadas y una estrategia de diferencias en diferencias. Esta metodología permitirá comparar los cambios experimentados por ambas generaciones y estimar el cambio diferencial en los puntajes asociado con la exposición a la pandemia, considerando sus diferencias iniciales y un conjunto de características observables de los estudiantes y de los establecimientos. Este resultado se interpretará como un cambio diferencial asociado con el conjunto de condiciones educativas experimentadas durante el periodo, entre ellas la suspensión de la presencialidad, la enseñanza remota, el retorno gradual a las aulas y la aplicación de la Priorización Curricular, sin intentar identificar separadamente la contribución de cada uno de estos componentes.

En este contexto, la pregunta principal de investigación es: ¿Cómo cambió la evolución de los puntajes SIMCE de Lectura y Matemática de una generación expuesta a la pandemia de COVID-19 respecto de una generación prepandemia, y cómo varió dicho cambio según el GSE y la dependencia del establecimiento? Para responderla, se examinará primero en qué medida la trayectoria de puntajes SIMCE de la generación expuesta difirió de la observada en una generación que cursó los mismos niveles antes de la pandemia. Luego, se analizará si ese cambio diferencial varió según el nivel socioeconómico y el tipo de establecimiento educativo.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Analizar el cambio en la evolución del rendimiento escolar y de las brechas asociadas al GSE del establecimiento durante el periodo de exposición a la pandemia de COVID-19 en Chile, mediante los puntajes SIMCE de Lectura y Matemática y la comparación entre una generación prepandemia y otra expuesta durante su trayectoria escolar, con el propósito de aportar evidencia que contribuya a orientar las estrategias de recuperación de aprendizajes y el seguimiento de las brechas educativas.

2.2. Objetivos Específicos

Comparar la evolución de los puntajes SIMCE de Lectura y Matemática de la generación prepandemia y de la generación posteriormente expuesta a la pandemia de COVID-19 entre cuarto y sexto básico, como antecedente previo a la comparación principal.

Estimar el cambio diferencial en los puntajes SIMCE de Lectura y Matemática entre sexto básico y segundo medio de una generación expuesta a la pandemia de COVID-19 respecto de una generación prepandemia.

Examinar si el cambio diferencial asociado con la exposición a la pandemia de COVID-19 varió según el GSE y la dependencia del establecimiento observados en sexto básico, y si las brechas de rendimiento entre los GSE analizados se ampliaron, se redujeron o permanecieron similares.

3. Marco Teórico

3.1. Antecedentes de la educación en Chile

Para comprender las trayectorias educativas analizadas en esta investigación, es necesario considerar algunos de los principales cambios experimentados por el sistema escolar chileno durante el periodo comprendido entre 2012 y 2022. Aunque varias de estas transformaciones se iniciaron con anterioridad, sus efectos institucionales continuaron formando parte del contexto educativo de las generaciones estudiadas. Las medidas adoptadas específicamente durante la pandemia y el posterior retorno a la presencialidad se examinan en la sección 3.4.

Uno de los antecedentes más importantes se encuentra en las reformas implementadas durante la década de 1980. En este periodo, la administración de los establecimientos públicos fue transferida desde el Ministerio de Educación hacia las municipalidades y se fortaleció la participación de sostenedores privados en la provisión de educación financiada por el Estado. Estas transformaciones dieron origen a una estructura educativa descentralizada, compuesta por establecimientos municipales, particulares subvencionados y particulares pagados, que continuó vigente durante gran parte del periodo analizado (Revista de Educación, s.f.).

Un segundo hito fue la promulgación de la Ley General de Educación en 2009, que reemplazó a la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza en lo correspondiente a la educación básica y media. Esta ley definió principios relacionados con la calidad, la equidad, la inclusión y el derecho a la educación, además de establecer las bases para una nueva institucionalidad encargada de supervisar el funcionamiento del sistema escolar (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile,

2009).

Este proceso se complementó con la promulgación de la Ley N.º 20.529 en 2011, mediante la cual se creó el Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación. La normativa dio origen a la Agencia de Calidad de la Educación y a la Superintendencia de Educación, instituciones encargadas, respectivamente, de evaluar los resultados educativos y de fiscalizar el cumplimiento de la normativa. Por consiguiente, desde los primeros años considerados en esta investigación se encontraba en proceso de consolidación un nuevo marco institucional para la evaluación y supervisión de los establecimientos escolares (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2011).

Durante los años siguientes se implementaron nuevas reformas orientadas a modificar la organización y el funcionamiento del sistema. Entre ellas destaca la Ley N.º 20.845 de Inclusión Escolar, promulgada en 2015 y aplicada gradualmente desde 2016. Esta normativa reguló los procesos de admisión de los establecimientos que reciben aportes del Estado, estableció la eliminación progresiva del financiamiento compartido y prohibió el lucro en los establecimientos subvencionados. De esta manera, la reforma buscó disminuir las barreras económicas y los mecanismos de selección que contribuían a la segregación escolar (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2015).

En 2016 también se promulgó la Ley N.º 20.903, que creó el Sistema de Desarrollo Profesional Docente. Esta reforma introdujo cambios en la formación, evaluación y progresión profesional de los profesores, además de establecer un aumento gradual del tiempo destinado a la preparación de clases y a otras actividades no lectivas. Su implementación formó parte de un proceso más amplio orientado a fortalecer las condiciones de enseñanza y el desarrollo profesional de los docentes del sistema escolar chileno (Revista de Educación, s.f.).

Posteriormente, la Ley N.º 21.040 de 2017 creó el Sistema de Educación Pública y los Servicios Locales de Educación Pública. Con esta reforma se inició el reemplazo gradual de la administración municipal de los establecimientos públicos por una nueva institucionalidad de carácter territorial. Las primeras etapas de este proceso comenzaron en 2018 y continuaron desarrollándose durante los años siguientes, por lo que coexistieron establecimientos administrados por municipalidades y otros incorporados a los nuevos Servicios Locales de Educación Pública (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2017).

Las reformas implementadas entre 2015 y 2018 formaron parte del entorno educativo de las dos generaciones consideradas en esta investigación, aunque estuvieron presentes en distintos momentos de sus trayectorias escolares. La primera generación fue evaluada en cuarto básico en 2012, sexto básico en 2014 y segundo medio en 2018, mientras que la segunda fue evaluada en los mismos niveles durante 2016, 2018 y 2022, respectivamente. Por lo tanto, ambas generaciones desarrollaron sus trayectorias en un sistema escolar en transformación, especialmente en materias de inclusión, desarrollo profesional docente y administración de la educación pública.

La principal diferencia entre ambas trayectorias se produjo a partir de 2020. Mientras la primera generación completó los niveles analizados antes de la emergencia sanitaria, la segunda experimentó, entre sexto básico y segundo medio, la suspensión de las clases presenciales, la implementación de modalidades de enseñanza remota y el posterior retorno gradual a los establecimientos. A estas condiciones se sumó una reorganización temporal de los objetivos de aprendizaje mediante la Priorización Curricular. Debido a su relevancia para la interpretación de los resultados, estas medidas y sus condiciones de implementación se desarrollan específicamente en la sección 3.4.

En síntesis, entre 2012 y 2022 el sistema educativo chileno atravesó importantes transfor-

maciones institucionales. Las reformas relacionadas con la inclusión escolar, el desarrollo profesional docente y la nueva educación pública modificaron progresivamente el entorno en que funcionaban los establecimientos. Estas transformaciones constituyen el contexto general en el que ambas generaciones desarrollaron sus trayectorias escolares. Sin embargo, la segunda generación estuvo expuesta, además, a la disrupción educativa provocada por la pandemia, lo que representa la principal diferencia entre los periodos comparados en esta investigación.

3.2. Rendimiento escolar y resultados SIMCE

El rendimiento académico constituye uno de los principales indicadores utilizados para observar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes y examinar las diferencias existentes dentro del sistema escolar. Si bien este concepto no comprende todas las dimensiones de la calidad educativa, las evaluaciones estandarizadas permiten contar con medidas comunes para comparar resultados obtenidos en una misma asignatura y nivel. En esta investigación, el rendimiento académico se analiza mediante los puntajes obtenidos en las pruebas SIMCE de Lectura y Matemática.

En Chile, los resultados de aprendizaje han coexistido históricamente con importantes desigualdades entre estudiantes y establecimientos. Gutiérrez y Carrasco (2021) muestran que, entre 1999 y 2018, la segregación socioeconómica del sistema escolar chileno se mantuvo elevada a pesar de los distintos ciclos de reforma educativa. Esta situación implica que estudiantes de condiciones socioeconómicas similares tienden a concentrarse en determinados establecimientos, por lo que el análisis del rendimiento académico debe considerar tanto las características de los estudiantes como el contexto escolar en que se encuentran.

La trayectoria previa del rendimiento y los resultados observados tras la pandemia se exa-

minan a continuación. Para interpretar los cambios en los puntajes, es necesario considerar tanto la evolución anterior de cada prueba como las brechas que ya existían entre estudiantes y establecimientos.

3.2.1. El SIMCE como indicador del rendimiento escolar

El Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE) es una evaluación estandarizada de alcance nacional que permite obtener información sobre los aprendizajes de los estudiantes chilenos. Sus resultados se utilizan para observar el desempeño en diferentes asignaturas y niveles educativos, y constituyen la medida de rendimiento escolar utilizada en esta investigación (Agencia de Calidad de la Educación, s.f.).

Desde 2012, la aplicación y comunicación de los resultados del SIMCE se encuentra a cargo de la Agencia de Calidad de la Educación, como parte del Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad. La evaluación mide el logro de los contenidos y habilidades establecidos en el Currículum Nacional y se aplica a los estudiantes de los niveles definidos en el plan de evaluaciones vigente. Las principales áreas evaluadas son Lectura y Matemática, aunque determinadas aplicaciones también han incluido Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales, entre otras (Agencia de Calidad de la Educación, s.f.).

Las pruebas se complementan con los Cuestionarios de Calidad y Contexto de la Educación, dirigidos a estudiantes, madres, padres y apoderados, docentes y directivos. Estos instrumentos reúnen información sobre las características personales, familiares y escolares de los estudiantes, permitiendo interpretar los resultados considerando las condiciones en que se desarrolla el aprendizaje. De este modo, la información generada por el SIMCE contribuye al diagnóstico del sistema educativo, orienta las decisiones de las comunidades escolares y sirve como insumo para

el diseño y evaluación de políticas educativas (Agencia de Calidad de la Educación, s.f.; Ministerio de Educación de Chile, s.f.).

Una característica importante del instrumento es que cada combinación de asignatura y nivel educativo presenta su propia escala de puntajes. En consecuencia, los resultados obtenidos en distintos niveles no deben interpretarse como si pertenecieran directamente a una misma escala. Por ejemplo, un puntaje de Matemática de cuarto básico no es directamente equivalente a un puntaje de la misma magnitud en sexto básico o segundo medio (Agencia de Calidad de la Educación, 2018). Esta consideración implica que las comparaciones descriptivas deben realizarse entre generaciones evaluadas en una misma asignatura y nivel, mientras que el análisis de su evolución entre niveles debe considerar estas diferencias de medición.

La estrategia empírica supone, además, que las aplicaciones de una misma asignatura y nivel en distintos años permiten interpretar las diferencias de puntaje entre generaciones. El contraste de diferencias en diferencias compara luego cómo varía esa diferencia al pasar de sexto básico a segundo medio, utilizando las escalas originales publicadas para cada nivel. Por tanto, no constituye una medida directa del aprendizaje acumulado entre niveles.

La pandemia de COVID-19 interrumpió la regularidad con que se desarrollaban estas evaluaciones. La aplicación de 2022 permitió volver a contar con información nacional sobre los aprendizajes después del periodo de suspensión de las clases presenciales y constituyó el primer diagnóstico nacional posterior a la emergencia sanitaria (Agencia de Calidad de la Educación, 2023). Por esta razón, la disponibilidad de resultados anteriores y posteriores a la pandemia permite examinar las diferencias entre generaciones que recorrieron su trayectoria escolar en contextos distintos.

En esta investigación se utilizan los puntajes individuales de Lectura y Matemática, junto

con los registros necesarios para vincular a los mismos estudiantes e identificar las características incluidas en los modelos. Esta información permite comparar generaciones evaluadas en los mismos niveles y asignaturas, además de examinar diferencias asociadas con el GSE y la dependencia del establecimiento.

3.2.2. Evolución del rendimiento académico antes y después de la pandemia de COVID-19

Antes de la pandemia de COVID-19, el rendimiento académico en Chile mostraba avances iniciales y, en los años más recientes, una relativa estabilidad general, aunque con trayectorias distintas según la asignatura y el nivel educativo. Los resultados de PISA indican que el desempeño en Lectura mejoró desde la primera participación de Chile en 2001, aunque la mayor parte de ese avance se concentró en los primeros años. Entre 2009 y 2018 no se observaron variaciones significativas en el rendimiento de los estudiantes chilenos en Lectura, Matemática o Ciencias (OECD, 2019). Esta situación era consistente con la relativa estabilidad general observada en los resultados SIMCE entre 2012 y 2018, aunque esa descripción no implica que todas las pruebas o niveles hayan seguido una trayectoria idéntica (Ministerio de Educación de Chile, 2023).

La estabilidad de los promedios, sin embargo, no significaba que el sistema escolar hubiera superado sus dificultades de aprendizaje. En PISA 2018, los estudiantes chilenos obtuvieron resultados inferiores al promedio de los países de la OCDE en Lectura, Matemática y Ciencias. Mientras un 68 % de los estudiantes chilenos alcanzó al menos el nivel básico de desempeño en Lectura, el promedio de la OCDE fue de un 77 %. En Matemática, estas proporciones fueron de un 48 % y un 76 %, respectivamente (OECD, 2019).

Los resultados también mostraban diferencias importantes según las condiciones socioeconómicas de los estudiantes. En Lectura, los estudiantes de sectores socioeconómicamente aventaja-

dos obtuvieron, en promedio, 87 puntos más que aquellos pertenecientes a sectores desfavorecidos en PISA 2018. Asimismo, el nivel socioeconómico se encontraba estrechamente relacionado con el desempeño en Matemática y Ciencias (OECD, 2019). En el ámbito nacional, el Centro de Estudios del Ministerio de Educación también identificaba brechas de aprendizaje asociadas al nivel socioeconómico y al tipo de establecimiento al que asistían los estudiantes (Ministerio de Educación de Chile, Centro de Estudios, 2021).

Estas diferencias se desarrollaban dentro de un sistema escolar con una elevada separación socioeconómica entre establecimientos. Gutiérrez y Carrasco (2021) muestran que la segregación escolar se mantuvo en niveles altos entre 1999 y 2018, pese a las políticas y reformas implementadas durante ese periodo. Esto significa que estudiantes provenientes de condiciones socioeconómicas similares tendían a concentrarse en determinados establecimientos, limitando la diversidad social de las comunidades escolares y contribuyendo a mantener importantes diferencias en las oportunidades educativas.

Por lo tanto, en los años inmediatamente anteriores a la pandemia, el sistema escolar chileno combinaba una relativa estabilidad en sus resultados promedio con brechas persistentes entre estudiantes de distintos contextos socioeconómicos. Este escenario constituye el punto de referencia para analizar los resultados posteriores a la interrupción de las clases presenciales, ya que permite distinguir los problemas que ya existían antes de la emergencia sanitaria de los cambios observados en las generaciones que estuvieron expuestas a ella.

Frente a esa trayectoria previa, la aplicación del SIMCE 2022, primera medición nacional realizada después de la suspensión provocada por la emergencia sanitaria, registró disminuciones respecto de 2018. En Lectura, los puntajes promedio descendieron cuatro puntos en cuarto básico y seis puntos en segundo medio, mientras que en Matemática las reducciones fueron de diez y doce

puntos, respectivamente (Agencia de Calidad de la Educación, 2023). La baja fue especialmente pronunciada en Matemática. Sin embargo, una comparación entre 2018 y 2022, por sí sola, no permite establecer que cada prueba haya experimentado el mismo quiebre respecto de su trayectoria anterior.

Las mediciones posteriores muestran que la recuperación de los aprendizajes no ha sido uniforme. En 2024, cuarto básico registró aumentos de seis puntos en Lectura y cinco puntos en Matemática respecto de 2023. En segundo medio, el resultado de Lectura retornó a un nivel similar al observado antes de la pandemia. Sin embargo, en sexto básico el puntaje de Matemática se mantuvo seis puntos por debajo del resultado de 2018 (Agencia de Calidad de la Educación, 2025). Por consiguiente, los avances observados después de 2022 conviven con rezagos que difieren según el nivel educativo y la asignatura evaluada. Estos antecedentes posteriores se utilizan para contextualizar la recuperación del sistema y no forman parte de las estimaciones, cuya última medición corresponde a segundo medio de 2022.

En este contexto, el rendimiento académico constituye la variable central para examinar cómo evolucionaron los aprendizajes de las generaciones analizadas en esta investigación. La comparación de sus resultados permite estudiar si la generación expuesta a la interrupción de las clases presenciales presentó una trayectoria distinta de la que recorrió los mismos niveles antes de la pandemia. También permite examinar si ese cambio fue diferente según el GSE y la dependencia del establecimiento, sin suponer previamente que las brechas aumentaron o disminuyeron.

3.3. Factores asociados al rendimiento y desigualdad educativa

El rendimiento académico no depende de un único elemento, sino que se encuentra relacionado con características de los estudiantes, sus familias, los establecimientos y el territorio en que se desarrolla el proceso educativo. Entre estos factores se encuentran el nivel socioeconómico, la educación de los padres, las condiciones disponibles para estudiar en el hogar, la trayectoria académica previa, la asistencia, el tipo de establecimiento y su ubicación geográfica. También pueden intervenir aspectos como el clima escolar, las expectativas educativas y las condiciones en que se desarrolla la enseñanza.

Los estudios de factores asociados al SIMCE organizan estas características en diferentes dimensiones vinculadas con los estudiantes, las familias y los establecimientos. Sin embargo, estos análisis no buscan establecer que cada característica sea la causa directa de un determinado puntaje, sino identificar relaciones que contribuyan a comprender las diferencias observadas en el sistema escolar (Agencia de Calidad de la Educación, 2018). Esta distinción resulta importante, ya que un mismo resultado puede estar relacionado simultáneamente con diversos factores observables y no observables.

En Chile, estas relaciones se desarrollan dentro de un sistema caracterizado por importantes desigualdades socioeconómicas y por una distribución segmentada de los estudiantes entre establecimientos. Las diferencias de ingreso, educación familiar y condiciones materiales se relacionan con las oportunidades de aprendizaje disponibles antes y durante la trayectoria escolar. Al mismo tiempo, la segregación escolar concentra a estudiantes con características socioeconómicas similares en determinados establecimientos, haciendo que las desigualdades individuales también se manifiesten en el ámbito institucional (Bellei, 2013; Gutiérrez & Carrasco, 2021).

La pandemia de COVID-19 introdujo condiciones que pudieron modificar las desigualdades educativas, debido a que la continuidad de los aprendizajes dependió parcialmente de los recursos tecnológicos disponibles en los hogares, de la capacidad de los establecimientos para ofrecer educación a distancia y de las oportunidades de retornar a las actividades presenciales. Estas condiciones variaron según el nivel socioeconómico, la dependencia administrativa y la ubicación territorial de los establecimientos (Ministerio de Educación de Chile, Centro de Estudios, 2020; 2021; Valenzuela et al., 2024).

En esta investigación, la incorporación de características observables no tiene como propósito explicar completamente el puntaje obtenido por cada estudiante ni maximizar la proporción de variación explicada por el modelo. Estas variables permiten examinar si la comparación entre las generaciones cambia al considerar diferencias observables en sexo, GSE, dependencia y región. Este ajuste reduce el riesgo de atribuir a la exposición a la pandemia diferencias relacionadas con la composición de las muestras, pero no elimina la influencia de factores no observados ni permite por sí solo establecer una interpretación causal.

3.3.1. Nivel socioeconómico y condiciones de aprendizaje

El nivel socioeconómico representa un conjunto de condiciones relacionadas con los recursos económicos, educativos y culturales disponibles en el hogar. Habitualmente se aproxima mediante variables como el ingreso familiar, la educación de los padres y la disponibilidad de recursos para el aprendizaje. Estas características no determinan de manera individual el rendimiento de un estudiante, pero se encuentran asociadas con las oportunidades educativas acumuladas durante su trayectoria escolar.

Antes de la pandemia ya existían diferencias importantes de rendimiento entre estudiantes

de distintos niveles socioeconómicos. Los resultados de PISA 2018 mostraron que los estudiantes chilenos de sectores socioeconómicamente aventajados obtuvieron, en promedio, 87 puntos más en Lectura que aquellos pertenecientes a sectores desfavorecidos. Asimismo, el nivel socioeconómico presentaba una relación importante con el desempeño en Matemática y Ciencias (OECD, 2019). Los antecedentes nacionales también mostraban diferencias de aprendizaje según el nivel socioeconómico y el tipo de establecimiento al que asistían los estudiantes (Ministerio de Educación de Chile, Centro de Estudios, 2021).

Durante la pandemia, las condiciones del hogar adquirieron una importancia adicional debido a la implementación de la educación remota. Un diagnóstico elaborado al comienzo de la emergencia sanitaria estimó que un 77 % de los estudiantes del quintil de menores ingresos disponía de algún dispositivo para acceder a la educación a distancia, en comparación con un 97 % del quintil de mayores ingresos. Las diferencias fueron aún mayores en la cobertura ofrecida por los establecimientos. Mientras un 27 % de los estudiantes del quintil más vulnerable asistía a establecimientos que proporcionaban educación remota de manera masiva, esta proporción alcanzaba un 89 % en el quintil de mayores ingresos (Ministerio de Educación de Chile, Centro de Estudios, 2020). Estas cifras describen las condiciones disponibles al inicio de la pandemia y no corresponden a una medición directa de pérdidas de aprendizaje.

Las desigualdades también se manifestaron durante la reapertura de los establecimientos. Kuzmanic et al. (2023) encontraron que las escuelas de menor nivel socioeconómico tuvieron una probabilidad significativamente menor de ofrecer enseñanza presencial durante el proceso de reapertura de 2021. Los autores relacionan estas diferencias principalmente con decisiones administrativas y con las condiciones en que los establecimientos pudieron retomar sus actividades.

Posteriormente, Valenzuela et al. (2024) mostraron que, durante la primera parte de 2021,

las restricciones sanitarias, administrativas y de capacidad limitaron fuertemente la enseñanza presencial. Cuando estas restricciones comenzaron a disminuir, persistieron diferencias en la participación de los estudiantes, especialmente en los establecimientos de menor nivel socioeconómico. Estos resultados no miden directamente el rendimiento académico, pero muestran que la intensidad de la exposición a la educación presencial y remota no fue igual para todos los estudiantes.

En esta investigación, estas condiciones no se incorporan mediante medidas individuales de ingreso o educación familiar. La dimensión socioeconómica se aproxima mediante el GSE del establecimiento informado en las bases SIMCE. Para comparar las trayectorias entre grupos se utiliza la clasificación del establecimiento al que asistía cada estudiante en sexto básico. Por consiguiente, los resultados describen diferencias asociadas con el contexto socioeconómico escolar y no con una medición individual del nivel socioeconómico ni con el efecto causal de pertenecer a un determinado GSE.

3.3.2. Segregación escolar y dependencia del establecimiento

La segregación escolar corresponde a la concentración de estudiantes con características similares en determinados establecimientos. Puede producirse según el nivel socioeconómico, el rendimiento académico, el origen migratorio u otras características sociales. En un sistema segregado, estudiantes pertenecientes a distintos grupos sociales tienen pocas oportunidades de compartir un mismo espacio educativo, por lo que las desigualdades familiares y sociales también se reflejan en la composición de las escuelas.

En Chile, la segregación socioeconómica ha estado vinculada con la organización histórica del sistema escolar. Valenzuela et al. (2014) encontraron niveles elevados de segregación tanto entre estudiantes de menores recursos como entre aquellos de nivel socioeconómico alto. Para

2008, los índices de disimilitud estimados se situaban aproximadamente entre 0,50 y 0,60. El estudio también mostró que los establecimientos privados, incluidos los particulares subvencionados, presentaban mayores niveles de segregación que los públicos, y que mecanismos como el copago, la elección escolar y la participación privada se encontraban relacionados con las diferencias observadas entre comunas.

La evidencia posterior confirmó que la segregación se mantuvo como una característica relevante del sistema. A partir del análisis del periodo 1999–2018, Gutiérrez y Carrasco (2021) concluyeron que la concentración de estudiantes desfavorecidos y de mayores recursos alcanzó niveles elevados y que las reducciones observadas durante una parte del periodo fueron limitadas. De acuerdo con los autores, estas variaciones estuvieron relacionadas principalmente con cambios en el financiamiento compartido de los establecimientos particulares subvencionados.

Sin embargo, antecedentes más recientes permiten matizar esta trayectoria. Valenzuela et al. (2025), utilizando información socioeconómica proveniente de los cuestionarios complementarios del SIMCE, identificaron una reducción de la segregación a partir de 2014 y 2015, la que continuó durante la implementación del Sistema de Admisión Escolar. A pesar de esta disminución, los niveles de segregación continuaron siendo elevados, especialmente entre los estudiantes de mayores recursos. Debido a que este análisis es descriptivo, la coincidencia temporal con las reformas no demuestra por sí misma que estas sean la única causa de la disminución observada.

La segregación es relevante para el análisis del rendimiento porque la composición social de un establecimiento puede relacionarse con las experiencias educativas de sus estudiantes. La concentración de alumnos de características semejantes puede influir en las expectativas académicas, la composición de los grupos de pares y las condiciones en que los establecimientos organizan el proceso de enseñanza. No obstante, la evidencia chilena no permite atribuir automáticamente

estas diferencias a un efecto causal de la segregación, pues la composición escolar se encuentra relacionada con múltiples características familiares, territoriales e institucionales (Bellei, 2013).

Durante la pandemia, esta concentración hizo que las dificultades para mantener la educación remota y retomar las clases presenciales también se agruparan en determinados establecimientos. Las escuelas de menor nivel socioeconómico presentaron mayores restricciones para ofrecer enseñanza presencial y sus estudiantes dispusieron, en promedio, de menos oportunidades para participar en ella durante 2021 (Kuzmanic et al., 2023; Valenzuela et al., 2024).

Por esta razón, la dependencia del establecimiento no debe interpretarse como la causa aislada de un mayor o menor rendimiento. Esta clasificación permite representar diferencias institucionales y de composición social que pueden estar relacionadas simultáneamente con los resultados SIMCE y con las condiciones experimentadas durante la pandemia. En las comparaciones entre dependencias se utiliza la clasificación del establecimiento al que asistía cada estudiante en sexto básico. Su incorporación, junto con el GSE y las características individuales y territoriales consideradas, permite comparar de manera más adecuada la generación prepandemia y la generación expuesta a la interrupción de la presencialidad entre sexto básico y segundo medio.

3.4. Respuesta educativa durante la pandemia y retorno a la presencialidad

Los shocks externos, como los desastres naturales, pueden alterar las trayectorias educativas al interrumpir las clases y afectar las condiciones en que los establecimientos retoman la enseñanza. En Chile, Alcaino y Argote (2024) analizaron las consecuencias del terremoto de 2010 y encontraron efectos negativos sobre los puntajes de los estudiantes tanto en el corto como en el largo plazo. Además, las pérdidas de aprendizaje fueron más pronunciadas en municipios cuyas

autoridades cumplían su primer periodo. Este antecedente muestra que las consecuencias educativas de una interrupción pueden depender también de la capacidad institucional para responder a ella.

La pandemia de COVID-19 también representó un shock externo para el sistema escolar, con características propias relacionadas con su duración, la expansión de la enseñanza remota y las distintas condiciones de reapertura. En Chile, estos factores se sumaron a las medidas implementadas para dar continuidad a la educación durante la emergencia.

La segunda generación analizada en esta investigación fue evaluada en sexto básico en 2018 y posteriormente en segundo medio en 2022. Entre ambas mediciones, su trayectoria escolar estuvo marcada por la suspensión de las clases presenciales iniciada en marzo de 2020, la adopción de modalidades de enseñanza remota, el retorno gradual a los establecimientos durante 2021 y la reanudación generalizada de la presencialidad en 2022. Por consiguiente, resulta necesario describir las principales respuestas educativas desarrolladas durante este periodo, pues formaron parte del contexto en que esta generación continuó sus estudios (Valenzuela et al., 2024).

Las medidas descritas en esta sección no son consideradas intervenciones independientes cuya efectividad pueda evaluarse por separado. Por el contrario, constituyen distintos componentes de una experiencia educativa excepcional que diferenció la trayectoria de la generación expuesta de aquella recorrida por la generación evaluada antes de la pandemia.

3.4.1. Continuidad pedagógica y Priorización Curricular

Ante la suspensión de las actividades presenciales y la reducción del tiempo disponible para desarrollar el currículum, el Ministerio de Educación, a través de la Unidad de Currículum y Evaluación, presentó en mayo de 2020 la Priorización Curricular. Esta medida fue concebida

como una respuesta excepcional y transitoria, orientada a seleccionar los objetivos de aprendizaje considerados esenciales para mantener la continuidad del proceso educativo durante la emergencia sanitaria (Ministerio de Educación de Chile, Unidad de Currículum y Evaluación, 2020a).

La Priorización Curricular no reemplazó el currículum nacional ni constituyó un nuevo currículum. Los objetivos y contenidos establecidos en las bases curriculares continuaron vigentes, pero se entregó a los establecimientos una orientación para concentrar el trabajo pedagógico en aquellos aprendizajes considerados fundamentales. La propuesta se sustentó en los principios de seguridad, flexibilidad y equidad, reconociendo que los establecimientos y sus estudiantes enfrentaban condiciones diferentes para continuar con las actividades escolares (Ministerio de Educación de Chile, Unidad de Currículum y Evaluación, 2020a; 2020b).

Los objetivos seleccionados fueron organizados en dos niveles. El primero reunió los aprendizajes considerados imprescindibles para continuar avanzando en la trayectoria escolar, mientras que el segundo incorporó objetivos integradores y significativos que podían ser desarrollados cuando las condiciones de cada establecimiento lo permitieran. Esta organización comprendió los distintos niveles escolares y asignaturas, desde la educación parvularia hasta la enseñanza media (Ministerio de Educación de Chile, Unidad de Currículum y Evaluación, 2020a).

Las orientaciones ministeriales otorgaron a los establecimientos flexibilidad para adaptar la priorización a modalidades presenciales, remotas o mixtas. Para ello, cada comunidad educativa debía considerar la conectividad de sus estudiantes, la disponibilidad de dispositivos tecnológicos, el apoyo que podían entregar las familias y las condiciones socioemocionales de los integrantes de la comunidad. Entre los recursos sugeridos se encontraban la plataforma Aprendo en Línea, los textos escolares, los materiales impresos y diferentes recursos televisivos y radiales (Ministerio de Educación de Chile, Unidad de Currículum y Evaluación, 2020b).

Sin embargo, las posibilidades de desarrollar estas estrategias no fueron equivalentes entre estudiantes y establecimientos. Las diferencias en conectividad, condiciones materiales de las viviendas, disponibilidad de recursos tecnológicos y capacidad de acompañamiento familiar limitaron especialmente la participación de los estudiantes pertenecientes a hogares de menores ingresos. De este modo, aunque la orientación curricular fue común para el sistema escolar, su aplicación se desarrolló en contextos educativos y familiares heterogéneos (Eyzaguirre et al., 2020; Garrido Contreras, 2020).

La vigencia de la Priorización Curricular fue inicialmente establecida para los años 2020 y 2021. No obstante, debido a la continuidad de la emergencia sanitaria y a las dificultades experimentadas por el sistema educativo, posteriormente se extendió hasta el término del año escolar 2022. Durante este último año continuó orientando la organización del trabajo pedagógico, pese al retorno generalizado a las actividades presenciales (Ministerio de Educación de Chile, 2022b; Ministerio de Educación de Chile, Unidad de Currículum y Evaluación, 2021).

3.4.2. Retorno gradual a la presencialidad

El retorno a las clases presenciales no se produjo de manera simultánea en todo el sistema escolar. Durante 2021, la reapertura estuvo condicionada inicialmente por restricciones sanitarias, administrativas y de infraestructura. En este contexto, los establecimientos que atendían a estudiantes de menor nivel socioeconómico presentaron una menor probabilidad de ofrecer enseñanza presencial y enfrentaron mayores dificultades para reanudar regularmente sus actividades (Kuzmanic et al., 2023).

A medida que las restricciones disminuyeron, también adquirieron importancia las decisiones de asistencia de los estudiantes y sus familias. La evidencia disponible muestra que las

oportunidades de participar en actividades presenciales durante 2021 continuaron presentando diferencias según las características socioeconómicas de las comunidades escolares. Por lo tanto, la generación expuesta no experimentó un retorno uniforme, sino distintas combinaciones de enseñanza remota, híbrida y presencial (Valenzuela et al., 2024).

En marzo de 2022 se restableció la asistencia presencial obligatoria y los establecimientos adscritos al régimen de Jornada Escolar Completa debieron avanzar hacia su funcionamiento regular. Las orientaciones ministeriales permitieron, no obstante, cierta flexibilidad inicial en la organización de las jornadas y mantuvieron medidas para atender cuarentenas y otras situaciones asociadas con la emergencia sanitaria (Ministerio de Educación de Chile, 2022a; 2022c).

Durante ese mismo año comenzó a implementarse la Política de Reactivación Educativa Integral denominada “Seamos Comunidad”. Esta política organizó la respuesta ministerial en cinco áreas que abarcaron la convivencia y el bienestar integral, el fortalecimiento de los aprendizajes, la revinculación de estudiantes, la transformación digital y el mejoramiento de la infraestructura educativa. Asimismo, la Priorización Curricular continuó vigente durante todo el año escolar 2022 (Ministerio de Educación de Chile, 2022b).

En consecuencia, el puntaje SIMCE obtenido por la segunda generación en segundo medio debe interpretarse como el resultado de una trayectoria que combinó la interrupción de la presencialidad, la enseñanza remota, la aplicación de la Priorización Curricular, una reapertura desigual durante 2021 y el retorno generalizado a las aulas en 2022. La presente investigación no busca determinar por separado cuánto de la diferencia observada corresponde a cada uno de estos componentes ni evaluar la efectividad de las políticas implementadas. Su propósito es comparar cómo cambió el rendimiento de esta generación entre sexto básico y segundo medio frente a la evolución registrada por una generación que completó los mismos niveles antes de la pandemia, y examinar

si dicho cambio fue diferente según el GSE y la dependencia del establecimiento al que asistían los estudiantes en sexto básico.

4. Metodología

Esta investigación busca establecer cómo se asoció la exposición a la pandemia de COVID-19 con la evolución del rendimiento escolar y de las brechas asociadas con el GSE del establecimiento. Para responder esta pregunta, se comparan los puntajes SIMCE de una generación que completó la trayectoria analizada antes de la pandemia y otra que estuvo expuesta durante el periodo entre sexto básico y segundo medio. Se utilizan regresiones por evaluación para describir las diferencias de rendimiento asociadas con las características observadas de los estudiantes y sus establecimientos, y un modelo de diferencias en diferencias para estimar cuánto difirió la evolución de la generación expuesta respecto de la generación precedente. El análisis se realiza por separado para las evaluaciones de Lectura y Matemática.

La metodología se organiza en cuatro etapas. Primero, se estiman regresiones para cada evaluación, con el propósito de examinar la relación entre los puntajes y las características individuales y escolares consideradas. Segundo, se compara la evolución entre cuarto y sexto básico de ambas generaciones, cuando ninguna había estado expuesta a la pandemia, para examinar el respaldo que las tendencias previas entregan a la comparación posterior. Tercero, se aplica el modelo de diferencias en diferencias entre sexto básico y segundo medio. Cuarto, se analiza si el cambio diferencial varía según el GSE y la dependencia del establecimiento. La construcción de las bases, los criterios de enlace y el análisis descriptivo se presentan en el capítulo de datos.

4.1. Diseño de la investigación

El estudio utiliza información observacional de las evaluaciones SIMCE y una generación histórica como grupo de comparación. La generación prepandemia fue evaluada en cuarto básico en 2012, sexto básico en 2014 y segundo medio en 2018. La generación expuesta a la emergencia sanitaria fue evaluada en los mismos niveles en 2016, 2018 y 2022, respectivamente. En ambos casos, el seguimiento de los estudiantes se realiza mediante el MRUN.

La comparación principal corresponde al paso de sexto básico a segundo medio. Para la generación prepandemia, este periodo transcurrió entre 2014 y 2018, mientras que para la generación expuesta transcurrió entre 2018 y 2022. La segunda transición incluye la pandemia, mientras que la primera sirve como referencia de la evolución observada antes de ella. Las evaluaciones de cuarto básico no forman parte del modelo de diferencias en diferencias y se emplean para analizar la evolución previa entre cuarto y sexto básico de las generaciones.

La generación precedente se utiliza como referencia para aproximar la evolución que habría seguido la generación expuesta en ausencia de la pandemia. Sin embargo, ambas transiciones ocurrieron en periodos distintos, por lo que esta comparación requiere considerar otros cambios del sistema educativo que pudieran haber influido de manera diferente en sus trayectorias.

Entre estos cambios se encuentran las reformas institucionales descritas en el marco teórico. En particular, la implementación del Sistema de Admisión Escolar avanzó gradualmente entre regiones y se extendió a nueve regiones adicionales durante el proceso de postulación de 2018, mientras que la Región Metropolitana se incorporó en 2019 (Ministerio de Educación de Chile, 2018). Asimismo, la instalación de los primeros Servicios Locales de Educación Pública comenzó en 2018, modificando la administración de los establecimientos de los territorios incorporados

(Uribe et al., 2019). Por su calendario y alcance territorial, estas transformaciones estuvieron presentes en distintos momentos de las trayectorias comparadas y pudieron influir en la composición escolar y en las condiciones de funcionamiento de los establecimientos.

Estos antecedentes no permiten afirmar que las reformas expliquen las diferencias de puntaje observadas, pero impiden considerar que la pandemia fue el único cambio entre ambos periodos. La interpretación causal del DiD requiere que, en ausencia de la pandemia, las generaciones hubieran mostrado evoluciones comparables y que otros cambios no expliquen el contraste estimado. El examen de las tendencias previas y la incorporación de características observables aportan antecedentes para evaluar esta interpretación, aunque no permiten descartar por completo la influencia de transformaciones institucionales u otros factores no observados.

4.2. Variables del modelo

La Tabla 1 resume el papel de cada variable. El resultado corresponde al puntaje individual SIMCE en Lectura o Matemática. Los puntajes se utilizan en su escala original y cada asignatura se analiza por separado.

Tabla 1: Variables utilizadas en los modelos

Variable	Rol en el modelo	Especificación	Referencia
Puntaje SIMCE	Resultado	Puntaje individual de Lectura o Matemática	No corresponde
Generación	Variable principal del DiD	$C_c = 1$ para la expuesta y $C_c = 0$ para la precedente	Generación precedente
Etapa	Variable principal del DiD	$P_g = 1$ en segundo medio y $P_g = 0$ en sexto básico	Sexto básico
Sexo registrado	Control individual	Indicador de mujer	Hombre
GSE del establecimiento	Control y comparación entre grupos	Indicadores de medio bajo, medio, medio alto y alto	Bajo
Dependencia	Control y comparación entre grupos	Indicadores de particular subvencionada y particular pagada	Pública
Región	Control territorial	Indicadores regionales	Metropolitana
Estudiantes evaluados	Robustez	Número evaluado por asignatura, establecimiento y aplicación	No corresponde

Para GSE, se asignan las etiquetas bajo, medio bajo, medio, medio alto y alto a los valores 1 a 5 entregados por la fuente. En los modelos, estas categorías se representan mediante indicadores. De esta forma, no se supone que la diferencia entre dos categorías consecutivas sea siempre la misma. Esta clasificación describe el contexto socioeconómico del establecimiento y no una medición individual del ingreso del hogar.

Para mantener una clasificación de dependencia comparable en todas las aplicaciones, se distinguen tres categorías. Estas corresponden a la dependencia pública, particular subvencionada y particular pagada. La categoría pública reúne a los establecimientos municipales y a los SLEP identificados de forma verificable. Esta agrupación es necesaria porque los SLEP no existían en la evaluación de sexto básico de 2014. Su identificación se realiza con la clasificación detallada y el diccionario correspondiente a cada año. El valor 4 de `cod_depe2` no se interpreta automáticamente como SLEP. Los registros cuya dependencia no pueda verificarse se excluyen solamente de

los modelos que utilizan esta variable.

La región también se define de manera comparable. Como Ñuble no existía como región en 2014, sus observaciones de años posteriores se incorporan a Biobío en las regresiones y en el DiD. La variable regional original se conserva para las descripciones de las aplicaciones posteriores.

En las regresiones por evaluación y en el DiD ajustado, el GSE, la dependencia y la región corresponden al establecimiento donde el estudiante rindió cada prueba. Estas características pueden cambiar entre evaluaciones debido a traslados o modificaciones en la clasificación del establecimiento. En cambio, para comparar el DiD entre categorías de GSE o dependencia se utiliza su valor de sexto básico, de modo que cada estudiante permanezca en el mismo grupo durante la comparación.

Las características escolares observadas en segundo medio se miden después de la exposición a la pandemia. Su incorporación permite examinar la sensibilidad del contraste a las características registradas en cada evaluación, pero no equivale a ajustar exclusivamente por condiciones anteriores a la exposición. Si la pandemia influyó en los traslados o en la composición escolar, el ajuste puede condicionar el resultado en variables que también forman parte de ese proceso. Por esta razón, el modelo ajustado se interpreta como una comparación condicional y no se considera automáticamente una mejor estimación del cambio total asociado con la exposición a la pandemia.

El número de estudiantes evaluados se utiliza únicamente como comprobación de robustez. La variable corresponde a la asignatura, el establecimiento y la aplicación considerados, no representa la matrícula total del establecimiento ni el tamaño del curso. La ruralidad se utiliza en el análisis descriptivo y no forma parte de los controles del modelo principal.

4.3. Muestras de estimación

Las regresiones por evaluación parten de los registros con puntaje válido en la asignatura, el nivel y el año analizados. No requieren observar al estudiante en otro nivel. Sin embargo, se estiman sobre la base depurada, que previamente excluye los registros sin MRUN utilizable y las mediciones con establecimientos contradictorios. La conservación de una misma base permite aplicar criterios comunes de identificación y depuración. Por ello, estas regresiones no representan todos los registros originales con puntaje válido. Además, cada modelo requiere RBD y las variables explicativas incluidas en su especificación.

Para el DiD principal se exige que el mismo MRUN tenga puntaje válido en la misma asignatura y RBD observado en sexto básico y segundo medio. Cada trayectoria, definida por MRUN y generación, aporta dos observaciones. Si un identificador aparece en ambas generaciones, sus trayectorias se distinguen mediante la generación, mientras que el agrupamiento individual de los errores conserva el MRUN.

La evaluación de tendencias previas utiliza a quienes tienen puntajes válidos de la misma asignatura y RBD observado en cuarto y sexto básico, sin exigir que también sean observados en segundo medio. Se considera adicionalmente el subconjunto observado en los tres niveles. Esta muestra sirve para comprobar la sensibilidad del contraste previo a la selección de estudiantes que pueden seguirse hasta segundo medio y para representar las trayectorias descriptivas completas. Su uso no transforma el DiD principal en un modelo de tres etapas.

Lectura y Matemática se seleccionan de manera independiente, sin imputar resultados ausentes ni exigir puntaje en ambas asignaturas. En los modelos de panel ajustados, los antecedentes requeridos deben estar disponibles en las dos observaciones de la trayectoria. Si falta un control

necesario en alguna etapa, se excluyen conjuntamente las dos observaciones. El modelo básico de muestra común utiliza exactamente las mismas trayectorias que el ajustado, mientras que el básico de mayor cobertura conserva las trayectorias elegibles por puntaje y RBD. Los procedimientos de construcción y los tamaños de estas muestras se presentan en el capítulo 5.

4.4. Regresiones por evaluación

Las regresiones por evaluación se estiman mediante mínimos cuadrados ordinarios, por separado para cada asignatura, año y nivel. Se consideran doce regresiones principales, correspondientes a las seis aplicaciones SIMCE y las dos asignaturas. Como análisis complementario, las regresiones de sexto básico y segundo medio se vuelven a estimar sobre la muestra final de estudiantes enlazados con controles completos, utilizada por los modelos básico de muestra común y ajustado. Estas estimaciones adicionales permiten examinar cuánto cambian las asociaciones al restringir la muestra y no forman parte de las doce regresiones principales. En cada aplicación, estas regresiones describen la relación entre el puntaje y las características observadas. La especificación utilizada se presenta en la ecuación siguiente.

$$Y_i = \alpha + \beta M_i + \sum_{q=2}^{5} \gamma_q G_{iq} + \sum_{d=2}^{3} \eta_d D_{id} + \sum_{r \neq RM} \rho_r R_{ir} + \varepsilon_i, \tag{1}$$

donde Y_i es el puntaje del estudiante, M_i indica que el sexo registrado es mujer, G_{iq} representa las categorías de GSE, D_{id} las categorías de dependencia y R_{ir} las regiones. Las referencias son hombre, GSE bajo, dependencia pública y Región Metropolitana.

El coeficiente de cada categoría representa su diferencia promedio respecto de la referencia, manteniendo constantes las demás variables del modelo. Estas estimaciones describen asociacio-

nes y no el efecto causal de pertenecer a un determinado GSE o dependencia del establecimiento. Se utilizan las características observadas en cada aplicación y no se exige seguimiento individual. Los errores estándar se agrupan por RBD, considerando que los estudiantes de un mismo establecimiento comparten condiciones escolares.

Como comprobación de robustez, se añade el número de estudiantes evaluados en la asignatura y el establecimiento. Para distinguir el cambio de especificación del cambio de muestra, la comparación se realiza sobre los mismos registros con información completa para ambas versiones.

4.5. Evaluación de las tendencias previas

El supuesto de tendencias paralelas requiere que, en ausencia de la pandemia, la diferencia entre generaciones hubiera evolucionado de manera comparable durante la transición principal. No exige que ambas generaciones comiencen con el mismo promedio. El comportamiento anterior a la exposición aporta antecedentes para evaluar este supuesto, aunque no permite observar directamente el resultado que habría tenido la generación expuesta sin la pandemia.

Antes de interpretar el DiD principal, se compara el cambio entre cuarto y sexto básico de ambas generaciones, cuando ninguna había estado expuesta a la pandemia. El contraste previo se define mediante la siguiente expresión.

$$\delta_a^{\text{pre}} = \left(\overline{Y}_{E,a,6B} - \overline{Y}_{E,a,4B}\right) - \left(\overline{Y}_{A,a,6B} - \overline{Y}_{A,a,4B}\right), \tag{2}$$

donde E identifica a la generación expuesta posteriormente, A a la precedente y a a la asignatura. Se estima una regresión con indicadores de generación, de sexto básico y su interacción,

utilizando solo las dos evaluaciones previas. Se presentan el coeficiente de la interacción, su error estándar, el intervalo de confianza del 95 % y el valor p. Los errores se agrupan por MRUN y por el RBD observado en cada evaluación, siguiendo el criterio de inferencia del modelo principal.

Un contraste cercano a cero y estimado con suficiente precisión es compatible con una evolución previa semejante. En cambio, una diferencia relevante entre los cambios debilita el respaldo de esta comparación histórica. La ausencia de significancia estadística, por sí sola, no demuestra que las tendencias sean equivalentes. También deben considerarse la magnitud y la precisión de la estimación.

La estimación se repite sobre los estudiantes observados en cuarto básico, sexto básico y segundo medio. En esta comprobación se mantienen únicamente las observaciones de cuarto y sexto básico, de modo que el contraste sigue correspondiendo al periodo previo. La comparación con la muestra principal de tendencias permite examinar cuánto cambia el resultado al exigir seguimiento posterior, pero no elimina la posible selección de los estudiantes enlazados.

La transición entre cuarto y sexto básico comprende dos años, mientras que la transición entre sexto básico y segundo medio comprende cuatro y abarca otros niveles escolares. Además, las pruebas de cada nivel tienen escalas propias. Por estas razones, el contraste previo constituye un antecedente y no una validación definitiva del supuesto para el periodo principal. Cuarto básico no se incorpora como una tercera etapa del DiD entre sexto básico y segundo medio.

4.6. Diferencias en diferencias entre sexto básico y segundo medio

La comparación con generaciones anteriores ha sido utilizada en la literatura para estudiar los cambios en el rendimiento asociados con la pandemia. En los Países Bajos, Engzell et al. (2021)

aplican un diseño de diferencias en diferencias que compara el progreso de los estudiantes entre dos evaluaciones de 2020 con el observado durante el mismo intervalo en los tres años anteriores. Esta comparación permite utilizar la evolución histórica como referencia para evaluar el cambio ocurrido durante la interrupción de las clases presenciales. Por su parte, Maldonado y De Witte (2022) analizan los resultados de pruebas estandarizadas del último año de educación primaria en la región flamenca de Bélgica, utilizando un panel de establecimientos de seis años para comparar los resultados de la generación evaluada en 2020 con los de generaciones anteriores.

La presente investigación retoma la lógica de comparación histórica y la adapta al seguimiento de estudiantes mediante las evaluaciones SIMCE. A diferencia de las mediciones dentro de un mismo año utilizadas por Engzell y sus coautores, la comparación comprende la transición entre sexto básico y segundo medio. Además, el periodo analizado incluye la interrupción de la presencialidad, la enseñanza remota y el retorno a los establecimientos, por lo que no permite identificar separadamente el efecto de cada componente. El aporte del estudio consiste en aplicar esta comparación a las trayectorias escolares observadas en Chile y examinar sus diferencias según el GSE y la dependencia del establecimiento.

El modelo de diferencias en diferencias compara los puntajes de sexto básico y segundo medio de la generación expuesta con los de la generación precedente. El contraste se interpreta como un cambio de la diferencia entre generaciones y no como una medida directa del aprendizaje acumulado entre grados. Sea Y_{icag} el puntaje del estudiante i, perteneciente a la generación c, en la asignatura a y el nivel g. La especificación básica se presenta a continuación.

$$Y_{icag} = \alpha_a + \tau_a C_c + \lambda_a P_g + \delta_a (C_c P_g) + \varepsilon_{icag}, \qquad g \in \{6B, 2M\}. \tag{3}$$

El término C_c identifica a la generación expuesta y P_g identifica a segundo medio. El coeficiente τ_a representa la diferencia inicial entre generaciones en sexto básico. λ_a representa la diferencia entre niveles de la generación precedente y δ_a es el coeficiente DiD. El mismo contraste puede expresarse mediante los promedios de las cuatro combinaciones.

$$\delta_a = \left(\overline{Y}_{E,a,2M} - \overline{Y}_{E,a,6B}\right) - \left(\overline{Y}_{A,a,2M} - \overline{Y}_{A,a,6B}\right), \tag{4}$$

donde E identifica a la generación expuesta y A a la precedente. Algebraicamente, este contraste equivale a restar la diferencia entre generaciones de sexto básico a la diferencia entre generaciones de segundo medio. Cada una de esas diferencias se obtiene dentro de un mismo nivel y asignatura.

Se conservan los puntos originales porque permiten presentar las diferencias entre generaciones en la unidad reportada por SIMCE. Sin embargo, como las evaluaciones de distintos niveles tienen escalas propias, restar esas diferencias no establece una escala vertical común de aprendizaje. La magnitud del DiD describe el contraste numérico bajo las escalas publicadas y depende de sus unidades. Una transformación multiplicativa distinta en cada nivel cambiaría el resultado. Por ello, no se interpreta como cantidad de aprendizaje perdido o adquirido durante la trayectoria, ni se utiliza para comparar directamente pérdidas de aprendizaje entre asignaturas. La reformulación algebraica no elimina esta limitación.

Un valor negativo de δ_a indica que la diferencia de puntajes entre la generación expuesta y la precedente es más desfavorable en segundo medio que en sexto básico, bajo las unidades originales de cada evaluación. Un valor positivo indica lo contrario. La interpretación requiere, además, la comparabilidad de las aplicaciones de un mismo nivel y asignatura entre años, conforme

a los antecedentes de medición presentados en el marco teórico.

Además del modelo básico, se estima la siguiente versión ajustada.

$$Y_{icag} = \alpha_a + \tau_a C_c + \lambda_a P_g + \delta_a^{\mathrm{aj}}(C_c P_g) + \mathbf{X}'_{icg}\boldsymbol{\beta}_a + \varepsilon_{icag}, \tag{5}$$

donde $\mathbf{X}_{icg}$ incluye sexo registrado, GSE, dependencia y región de la observación correspondiente, con las referencias de la Tabla 1. El modelo básico constituye la estimación principal. La versión ajustada permite examinar la sensibilidad del contraste al incorporar estas características, con la limitación señalada respecto de las variables escolares observadas después de la exposición. El número de estudiantes evaluados se añade únicamente como comprobación de robustez.

Se presentan tres estimaciones por asignatura. La primera corresponde al modelo básico con la mayor cobertura disponible, la segunda al modelo básico sobre la muestra con antecedentes completos y la tercera al modelo ajustado sobre esa misma muestra. La diferencia entre las dos versiones básicas refleja el cambio asociado a seleccionar estudiantes con información completa. La comparación entre el básico de muestra común y el ajustado permite observar el cambio asociado a incorporar los controles, manteniendo constantes los estudiantes utilizados.

Los errores estándar se agrupan por MRUN y por el RBD observado en cada evaluación. El agrupamiento individual considera la repetición de resultados de una misma persona, incluso cuando cambia de establecimiento. El agrupamiento escolar permite dependencia entre observaciones que comparten un mismo RBD. Se presentan el coeficiente DiD, su error estándar, el intervalo de confianza del 95 % y el valor p. Como comprobación de sensibilidad, esta inferencia se compara con la obtenida al agrupar únicamente por MRUN sobre las mismas observaciones.

La movilidad escolar introduce una limitación adicional. El RBD utilizado corresponde al

establecimiento de cada observación y puede ser distinto entre sexto básico y segundo medio. El agrupamiento en dos vías no representa necesariamente toda la dependencia entre estudiantes que comparten establecimientos de origen o destino en momentos diferentes. Por ello, la movilidad se documenta y se considera al discutir el alcance de la inferencia.

Asimismo, se dispone de una sola generación histórica y una sola generación expuesta. La pandemia y otros cambios agregados entre periodos no varían de manera independiente entre todos los establecimientos. En consecuencia, disponer de muchos estudiantes o RBD no permite separar por sí solo el efecto de la pandemia de otras transformaciones que coincidan con la generación expuesta. Los intervalos de confianza del modelo deben interpretarse dentro de estas restricciones del diseño.

El enlace mediante MRUN permite observar a los mismos estudiantes, pero no incorpora por sí mismo un efecto fijo individual. La especificación presentada no incluye efectos fijos de estudiante ni de establecimiento. La identificación proviene de la interacción entre generación y etapa. Su interpretación causal requiere que, sin la pandemia, ambas generaciones hubieran mostrado evoluciones comparables y que otros cambios ocurridos entre 2014–2018 y 2018–2022 no expliquen el contraste estimado, incluidos los antecedentes institucionales discutidos en el diseño de la investigación.

4.7. Diferencias según GSE y dependencia

El análisis de las brechas requiere establecer si el cambio diferencial es distinto entre categorías de GSE o dependencia. Para ello, se utiliza la clasificación del establecimiento de sexto básico y se mantiene durante toda la trayectoria. El análisis se realiza por separado para cada

asignatura y para cada variable de clasificación. Así, un cambio posterior de establecimiento no modifica el grupo al que pertenece el estudiante.

Este procedimiento se apoya en la formulación de triple diferencias presentada por Olden y Møen (2022). En las secciones 3 y 4 de su artículo, los autores presentan una regresión con tres indicadores y todas sus interacciones, y muestran que la interacción triple representa la diferencia entre dos estimadores DiD. En esta investigación, las tres dimensiones corresponden a la generación, la etapa escolar y la categoría inicial de GSE o dependencia. Esta estructura se utiliza para comparar los DiD entre categorías, considerando que todos los grupos de la generación expuesta pudieron verse afectados por la pandemia.

4.7.1. Especificación y contrastes entre categorías

Sea H_{iq} un indicador de pertenencia a la categoría q en sexto básico y q_0 la categoría de referencia. Para GSE, las categorías son bajo, medio bajo, medio, medio alto y alto, con bajo como referencia. Para dependencia, son pública, particular subvencionada y particular pagada, con pública como referencia. En cada caso se estima la siguiente especificación.

$$\begin{aligned} Y_{icag} = \alpha_a + \tau_a C_c + \lambda_a P_g + \delta_a (C_c P_g) \\ + \sum_{q \neq q_0} \Big[\theta_{aq} H_{iq} + \phi_{aq} (C_c H_{iq}) + \psi_{aq} (P_g H_{iq}) \\ + \kappa_{aq} (C_c P_g H_{iq}) \Big] + \varepsilon_{icag}. \end{aligned} \tag{6}$$

La especificación incluye los indicadores de generación, etapa y categoría, las interacciones de dos términos y la interacción de los tres. De esta forma, el coeficiente de la interacción triple no se confunde con diferencias iniciales entre categorías o con cambios comunes a ambas

generaciones dentro de una categoría.

El DiD de la categoría de referencia es δ_a. Para una categoría q distinta de la referencia, el contraste total se obtiene mediante la siguiente expresión.

$$\delta_{aq} = \delta_a + \kappa_{aq}, \qquad \kappa_{aq_0} = 0. \tag{7}$$

Por tanto, κ_{aq} mide la diferencia entre el DiD de la categoría q y el de la referencia. La comparación directa entre dos categorías q y r se expresa a continuación.

$$\delta_{aq} - \delta_{ar} = \kappa_{aq} - \kappa_{ar}. \tag{8}$$

Se presentan el DiD total de cada categoría y sus intervalos de confianza del 95 %, junto con los contrastes directos entre categorías. Sus errores estándar se calculan como combinaciones lineales de los coeficientes, utilizando la matriz de covarianzas agrupada por MRUN y RBD. En particular, la varianza de $\widehat{\delta}_a + \widehat{\kappa}_{aq}$ incorpora la covarianza entre ambos estimadores. Que una categoría tenga un coeficiente significativo y otra no lo tenga no demuestra que sus resultados sean diferentes. Para sostener esa afirmación se requiere el contraste de la ecuación (8).

La especificación por categorías se estima sobre la muestra común utilizada en los modelos básico de muestra común y ajustado. Mantiene todos los términos de la ecuación (6) e incorpora los controles contemporáneos de sexo, GSE, dependencia y región observados en cada evaluación, según la definición de $\mathbf{X}_{icg}$ en la ecuación (5). Los DiD por categoría son contrastes condicionados a estas características, incluidas algunas observadas después de la exposición.

La comparación entre GSE alto y bajo es el contraste principal de las brechas entre GSE. Las demás comparaciones entre categorías describen de manera complementaria la heterogeneidad

a lo largo de la clasificación. Para dependencia se reportan las tres comparaciones posibles, sin atribuir un orden causal a sus categorías.

4.7.2. Evolución de la brecha entre GSE alto y bajo

Para describir la brecha socioeconómica se calcula, en cada generación y nivel, la diferencia entre el promedio de quienes pertenecían al GSE alto y el de quienes pertenecían al GSE bajo en sexto básico. Esta diferencia se expresa de la siguiente manera.

$$B_{cag} = \overline{Y}_{c,a,g,\text{alto}} - \overline{Y}_{c,a,g,\text{bajo}}. \tag{9}$$

Esta presentación se apoya en la equivalencia desarrollada en la sección 6 de Olden y Møen (2022). Una triple diferencia puede expresarse como un DiD cuyo resultado es la diferencia entre dos grupos. En este caso, ese resultado corresponde a la brecha de puntajes entre los GSE alto y bajo.

Se presentan las cuatro brechas, correspondientes a las dos generaciones y los dos niveles. Luego se calcula el cambio de la brecha dentro de cada generación, $\Delta B_{ca} = B_{ca,2M} - B_{ca,6B}$. La diferencia entre esos cambios se obtiene mediante la siguiente expresión.

$$\Omega_a = (B_{E,a,2M} - B_{E,a,6B}) - (B_{A,a,2M} - B_{A,a,6B}) = \delta_{a,\text{alto}} - \delta_{a,\text{bajo}}. \tag{10}$$

En una especificación sin controles que utiliza solo los GSE alto y bajo, este contraste coincide con el coeficiente de interacción triple para GSE alto, dado que bajo es la referencia. El contraste descriptivo se calcula sobre ese subconjunto sin controles y no es directamente equivalente a la diferencia entre los DiD ajustados del modelo que incluye los cinco GSE. Un valor positivo

indica que el cambio de la brecha alto–bajo es mayor en la generación expuesta. En cambio, un valor negativo indica que es menor. Esta interpretación se refiere a diferencias en puntos bajo las escalas originales y mantiene las limitaciones de comparabilidad entre niveles señaladas para el DiD principal.

Las brechas descriptivas se calculan con las medias observadas de los estudiantes de GSE alto y bajo incluidos en ese contraste. Se distinguen de las diferencias entre DiD por categoría estimadas con los cinco GSE y controles contemporáneos. Ambos resultados describen diferencias asociadas con el contexto escolar inicial y no el efecto causal aislado de pertenecer a un GSE o a una dependencia.

5. Datos y análisis descriptivo

Este capítulo presenta las fuentes de información, la construcción de la base de trabajo y la definición de las muestras utilizadas. Posteriormente se describen los principales patrones de los puntajes de Lectura y Matemática antes de realizar las estimaciones econométricas.

5.1. Fuentes de información

La investigación utiliza las bases de las evaluaciones SIMCE proporcionadas por la Agencia de Calidad de la Educación. Para las seis aplicaciones consideradas se emplean los archivos de alumnos, los antecedentes de establecimientos y los catálogos territoriales asociados. Los archivos de alumnos aportan los puntajes de Lectura y Matemática, el año, el nivel, el curso, el sexo registrado y los identificadores necesarios para relacionar las observaciones.

El MRUN permite identificar al mismo estudiante entre aplicaciones y construir las trayectorias individuales. El RBD identifica al establecimiento donde se rindió cada prueba y permite incorporar sus antecedentes escolares, como dependencia administrativa, Grupo Socioeconómico (GSE), ruralidad y ubicación. Por tanto, ambos identificadores cumplen funciones distintas: el primero permite el seguimiento individual y el segundo vincula cada medición con su contexto escolar. Los catálogos territoriales se integran mediante los códigos correspondientes y permiten identificar región, provincia, comuna y departamento provincial.

La versión utilizada no incorpora cuestionarios de apoderados, notas escolares ni registros de asistencia. Por esta razón, el contexto socioeconómico se aproxima mediante el GSE del establecimiento y no mediante el ingreso u otras características individuales del hogar. La ubicación

territorial y la ruralidad también corresponden al establecimiento donde se rindió la prueba.

5.2. Generaciones y evaluaciones consideradas

Las seis aplicaciones utilizadas se organizan en las dos generaciones presentadas en la Tabla 2.

Tabla 2: Generaciones y años de evaluación SIMCE

Generación	Cuarto básico	Sexto básico	Segundo medio
Previa a la pandemia	2012	2014	2018
Expuesta a la pandemia	2016	2018	2022

La presencia de un estudiante en uno de estos años no garantiza que aparezca en los demás. El seguimiento se obtiene al identificar el mismo MRUN y comprobar que tenga puntajes válidos de la misma asignatura en los niveles requeridos. La comparación principal utiliza sexto básico y segundo medio, mientras que cuarto y sexto básico permiten examinar la evolución previa de ambas generaciones.

Aunque las dos generaciones tienen una evaluación en 2018, esta corresponde a segundo medio para la generación precedente y a sexto básico para la expuesta. Por ello, las observaciones se ordenan según la etapa escolar y no únicamente según el año.

5.3. Construcción de la base de trabajo

La preparación se realizó por separado para cada combinación de año y nivel. En cada aplicación, el archivo de alumnos constituyó el punto de partida. La información del establecimiento se incorporó mediante el RBD y los antecedentes territoriales mediante sus respectivos códigos.

Antes de unir las tablas se igualaron los nombres y formatos de las variables utilizadas como claves. El MRUN se conservó como texto y los códigos escolares y territoriales se llevaron a un formato común. Cuando una tabla contenía más de una fila para una misma clave, se conservaron los valores coincidentes y se dejaron ausentes los atributos que presentaban contradicciones. De esta forma, los cruces no generaron filas adicionales para un mismo estudiante.

Los puntajes de Lectura y Matemática se convirtieron a formato numérico. Los valores que no pudieron interpretarse como puntajes válidos quedaron ausentes, sin eliminar el resultado disponible de la otra asignatura. Cada prueba se conservó como un resultado independiente.

El sexo registrado se obtuvo de los campos disponibles en cada aplicación. Los códigos 1 y 2 se identificaron como hombre y mujer, respectivamente; los valores distintos o contradictorios quedaron ausentes. El GSE mantuvo las cinco categorías informadas por SIMCE: bajo, medio bajo, medio, medio alto y alto.

Para la dependencia se construyó una clasificación de tres categorías: pública, particular subvencionada y particular pagada. La categoría pública reúne a los establecimientos municipales y a los SLEP identificados de forma verificable. La identificación se realizó con la información detallada y el diccionario de cada año, sin interpretar automáticamente el valor 4 de `cod_depe2` como SLEP. Los casos que no pudieron clasificarse permanecen en la base con dependencia ausente.

También se conservaron dos variables regionales. La primera mantiene la región informada en cada aplicación. La segunda incorpora Ñuble a Biobío para disponer de una división territorial comparable con sexto básico de 2014. Esta última se utiliza en los modelos, mientras que la clasificación original puede emplearse en las descripciones de años posteriores.

El MRUN se utilizó para identificar a los estudiantes entre aplicaciones. Cuando existían

varias filas para un mismo MRUN, año y nivel, los registros compatibles se reunieron en una sola medición. Si las filas asignaban distintos establecimientos al mismo estudiante en una misma aplicación, la medición se excluyó porque no era posible relacionar el puntaje con un contexto escolar único.

El resumen de depuración informado para los archivos originales de alumnos parte de 1 501 177 filas. De ellas, se retiraron 47 127 sin MRUN utilizable, 81 081 asociadas a mediciones con establecimientos contradictorios y 4 569 filas adicionales de registros repetidos compatibles. La base general quedó compuesta por 1 368 400 mediciones correspondientes a 588 861 MRUN distintos. Estas cifras describen filas de entrada, filas retiradas y mediciones consolidadas, por lo que no equivalen a cantidad de estudiantes excluidos. En particular, reunir registros compatibles elimina filas adicionales, pero conserva una medición del estudiante.

Un mismo MRUN puede aportar mediciones de varios años y niveles. Por ello, el número de filas de la base no equivale al número de personas. Para documentar las exclusiones de estudiantes se requiere contar identificadores distintos dentro de cada categoría de depuración y considerar que un mismo estudiante puede estar involucrado en más de una aplicación.

5.4. Variables de la base de trabajo

La Tabla 3 presenta las variables principales conservadas para el análisis.

Tabla 3: Variables principales de la base de trabajo

Campo	Significado
`mrun`	Identificador utilizado para seguir al estudiante entre aplicaciones.
`agno`, `grado`	Año y nivel de la evaluación.
`rbd`, `cod_curso`	Establecimiento y curso donde se rindió la prueba.
`ptje_lect_alu`	Puntaje individual de Lectura.
`ptje_mate_alu`	Puntaje individual de Matemática.
`sexo_num`, `genero_alu`	Sexo registrado, expresado en códigos y etiquetas.
`cod_grupo`	GSE del establecimiento: bajo, medio bajo, medio, medio alto y alto.
`cod_depe_analisis`	Dependencia utilizada en el análisis: pública, particular subvencionada y particular pagada.
`cod_rural_rbd`	Condición urbana o rural del establecimiento.
`cod_reg_rbd`, `cod_region_analisis`	Región original y región utilizada en los modelos.
`nalu_lect_rbd`, `nalu_mate_rbd`	Número de estudiantes evaluados en cada asignatura dentro del establecimiento.
`cohorte_pandemia`, `post_2m`	Indicadores de generación expuesta y de la etapa de segundo medio.

Las variables `nalu_lect_rbd` y `nalu_mate_rbd` representan el número de estudiantes evaluados en cada asignatura para el establecimiento, año y nivel correspondientes. Se utilizan únicamente en comprobaciones de robustez. No representan la matrícula total ni el número de estudiantes de un curso.

La ausencia de una característica escolar no elimina una medición que tenga puntaje válido. Las observaciones requeridas se seleccionan posteriormente de acuerdo con las variables incluidas en cada análisis. Esto permite utilizar la información disponible sin imponer una única muestra para todas las estimaciones.

5.5. Definición de las muestras

La selección de las muestras se realiza a partir de la base depurada, con una medición por MRUN, año y nivel. Para las regresiones por evaluación se filtran el año, el nivel y el puntaje válido

de la asignatura; luego se conservan los registros con RBD y controles disponibles. No se exige enlace con otra evaluación. La exclusión previa de registros sin MRUN sigue operando porque estos modelos utilizan la misma base general.

Para construir los paneles se enlazan, dentro de cada generación, las mediciones del mismo MRUN y asignatura. Se forman por separado las trayectorias de cuarto–sexto básico, sexto básico–segundo medio y los tres niveles. En cada transición utilizada para estimar un modelo se exige RBD observado en las dos etapas. Lectura y Matemática se seleccionan independientemente, sin imputar puntajes ni exigir resultados de ambas pruebas.

Para el DiD entre sexto básico y segundo medio, el modelo sin controles utiliza a todos los estudiantes que cumplen los requisitos anteriores. El modelo ajustado requiere, además, información de sexo, GSE, dependencia y región en ambas evaluaciones. Si alguno de estos antecedentes falta en una de las etapas, el estudiante se excluye de este modelo junto con sus dos observaciones. Luego, el modelo sin controles se vuelve a estimar utilizando exactamente a los estudiantes del modelo ajustado. Esto permite comparar ambos resultados sin que las diferencias se deban a haber utilizado estudiantes distintos. Las comprobaciones que incorporen otras variables seguirán el mismo procedimiento.

Los estudiantes con puntajes disponibles en cuarto básico, sexto básico y segundo medio se utilizan para representar la trayectoria completa en los gráficos. También permiten repetir el análisis de tendencias previas sobre un grupo que pudo ser seguido hasta segundo medio. Para esta segunda comparación se utilizan únicamente sus puntajes de cuarto y sexto básico; el resultado de segundo medio solo determina qué estudiantes integran el grupo. Si un mismo MRUN aparece en ambas generaciones, sus trayectorias se construyen por separado según la generación, pero se conserva el identificador para reconocer que corresponden a una misma persona al calcular los

errores estándar.

En los gráficos que comparan las trayectorias según GSE, dependencia, sexo y ruralidad, los grupos se definen con la información de sexto básico. Esta clasificación se mantiene al presentar los resultados de segundo medio. Por ejemplo, un estudiante cuyo establecimiento pertenecía al GSE bajo en sexto básico continúa en ese grupo, aunque después se traslade a un establecimiento de otro GSE. Así, los gráficos muestran qué ocurrió con los estudiantes que compartían una misma característica inicial. En cambio, los gráficos que describen la distribución de los puntajes de segundo medio utilizan las características registradas en ese nivel, porque su propósito es mostrar cómo se distribuyen los resultados entre los grupos observados en esa evaluación.

5.6. Tamaño y composición de las muestras

5.6.1. Estudiantes con puntajes enlazados

La Tabla 4 presenta los conteos de estudiantes enlazados por generación y asignatura disponibles para las trayectorias principales y de tres niveles. Las Tablas 5 y 6 completan el resumen con las muestras del contraste previo y del DiD reportadas en las estimaciones.

Tabla 4: Estudiantes con puntajes enlazados por generación y asignatura

Generación	Niveles enlazados	Lectura	Matemática	Al menos una
Precedente	Sexto básico y segundo medio	145 833	147 772	156 110
Expuesta	Sexto básico y segundo medio	148 592	150 786	161 174
Precedente	Cuarto, sexto básico y segundo medio	130 923	132 719	141 223
Expuesta	Cuarto, sexto básico y segundo medio	129 974	132 213	142 819

Las columnas de Lectura y Matemática no deben sumarse, porque un mismo estudiante puede tener una trayectoria válida en ambas asignaturas. La última columna cuenta una sola vez a quienes cumplen el requisito en al menos una de ellas. La exigencia de observar los tres niveles

reduce la muestra respecto de la comparación principal de sexto básico y segundo medio.

Estas cantidades corresponden a trayectorias seleccionadas por sus puntajes. Cada trayectoria se identifica mediante MRUN y generación; los conteos por generación no deben confundirse con el total de MRUN distintos de la base general. Los tamaños finales de los modelos pueden ser menores cuando falta una variable necesaria para su estimación. Al sumar ambas generaciones, la trayectoria sexto básico–segundo medio corresponde a la muestra del modelo básico de mayor cobertura de la Tabla 6. De manera análoga, la suma de las trayectorias de tres niveles corresponde a la segunda fila de la Tabla 5. En cambio, la primera fila de esa tabla utiliza un panel de cuarto y sexto básico sin exigir observación en segundo medio, por lo que incluye más estudiantes. La muestra común del DiD es menor porque exige controles completos en ambas evaluaciones.

La Tabla 5 presenta el total utilizado para evaluar las tendencias previas, sumando ambas generaciones. Cada trayectoria aporta dos observaciones. En la comprobación sobre estudiantes observados en los tres niveles también se utilizan solo las mediciones de cuarto y sexto básico.

Tabla 5: Tamaños de las muestras utilizadas para evaluar las tendencias previas

	Lectura		Matemática	
Muestra	Estudiantes	Observaciones	Estudiantes	Observaciones
Cuarto–sexto básico	354 216	708 432	356 185	712 370
Observados en tres niveles	260 897	521 794	264 932	529 864

La Tabla 6 distingue las trayectorias de mayor cobertura de las que disponen de todos los antecedentes del modelo ajustado. El básico de muestra común y el ajustado utilizan los mismos estudiantes y observaciones. Los tamaños consignados corresponden a los modelos principales; las robusteces pueden requerir subconjuntos adicionales.

Tabla 6: Tamaños de las muestras del DiD entre sexto básico y segundo medio

	Lectura		Matemática	
Muestra	Estudiantes	Observaciones	Estudiantes	Observaciones
Básico de mayor cobertura	294 425	588 850	298 558	597 116
Común: básico y ajustado	281 423	562 846	285 296	570 592

En la muestra común de Lectura se conservan 139 207 estudiantes de la generación precedente y 142 216 de la expuesta. En Matemática, los conteos son 141 015 y 144 281, respectivamente. Estas cifras se toman de las tablas de cobertura y estimación del informe. En todos estos conteos, una trayectoria aporta dos observaciones; no se consideran como personas adicionales los resultados de ambas etapas.

5.6.2. Cobertura del enlace según GSE

El seguimiento entre niveles no presenta la misma cobertura en todos los grupos. La Figura 1 muestra qué porcentaje de quienes tenían puntaje válido y GSE observado en sexto básico vuelve a aparecer con puntaje de la misma asignatura en segundo medio.

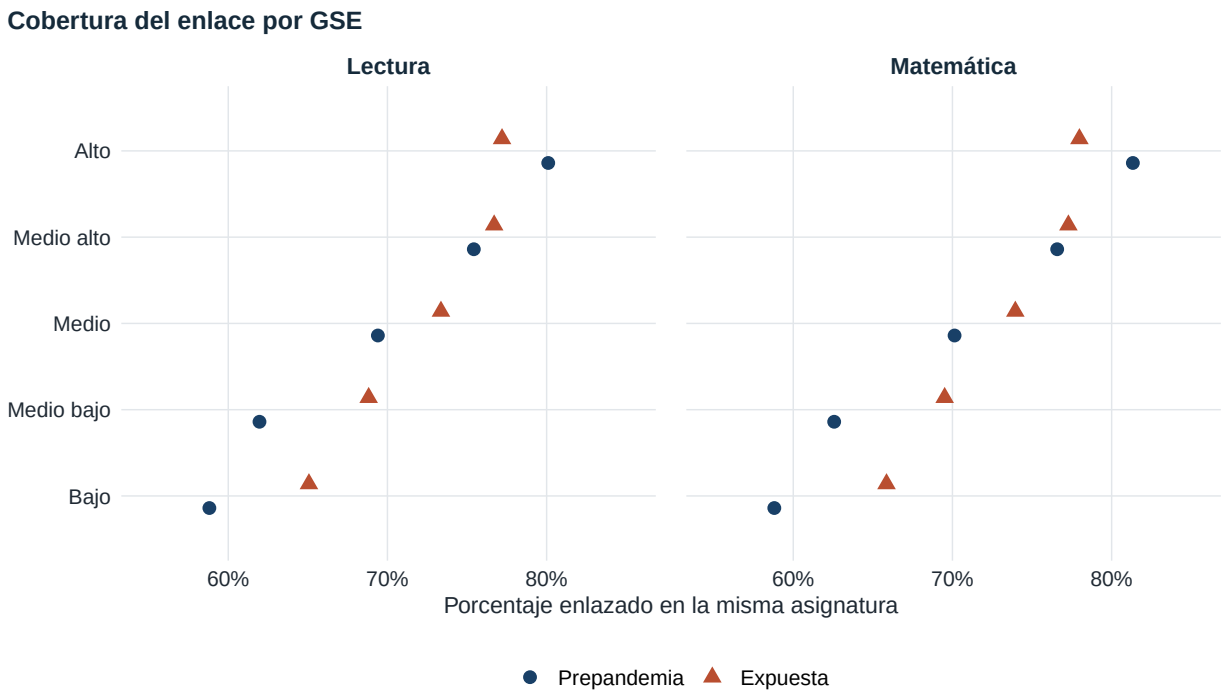


Figura 1: Porcentaje de estudiantes de sexto básico enlazados con segundo medio en la misma asignatura, según GSE del establecimiento.

En ambas asignaturas, el porcentaje enlazado tiende a aumentar con el GSE del establecimiento. La diferencia es más marcada en la generación previa, mientras que en los grupos bajos la generación expuesta presenta una cobertura relativamente mayor. Esto muestra que la muestra enlazada no conserva en igual proporción a todos los grupos observados en sexto básico.

La falta de enlace puede deberse a ausencia en la evaluación, puntajes no disponibles o problemas de identificación, entre otras causas que las bases utilizadas no permiten distinguir. Por ello, el porcentaje no debe interpretarse como una tasa de permanencia o abandono escolar. Las diferencias de cobertura limitan la representatividad de las estimaciones sobre estudiantes enlazados, sus resultados corresponden a las trayectorias observadas y no se extienden automáticamente a quienes no pudieron ser seguidos.

5.7. Resultados descriptivos del rendimiento escolar

Los puntajes se presentan en su escala original. Como las pruebas de distintos niveles tienen escalas propias, las líneas que unen sus promedios describen los resultados observados y no una ganancia o pérdida directa de aprendizaje acumulado. Las comparaciones entre generaciones se priorizan dentro de un mismo nivel y asignatura.

Los gráficos de trayectoria utilizan estudiantes enlazados por asignatura. Las distribuciones y los promedios regionales de segundo medio utilizan los puntajes válidos de ese nivel, sin exigir una observación anterior. En los desgloses se presentan únicamente categorías con al menos 30 estudiantes.

5.7.1. Puntajes a lo largo de la trayectoria escolar

La Figura 2 presenta los promedios de sexto básico y segundo medio de la muestra principal. Dentro de cada asignatura y generación, ambos puntos corresponden a las mismas personas.

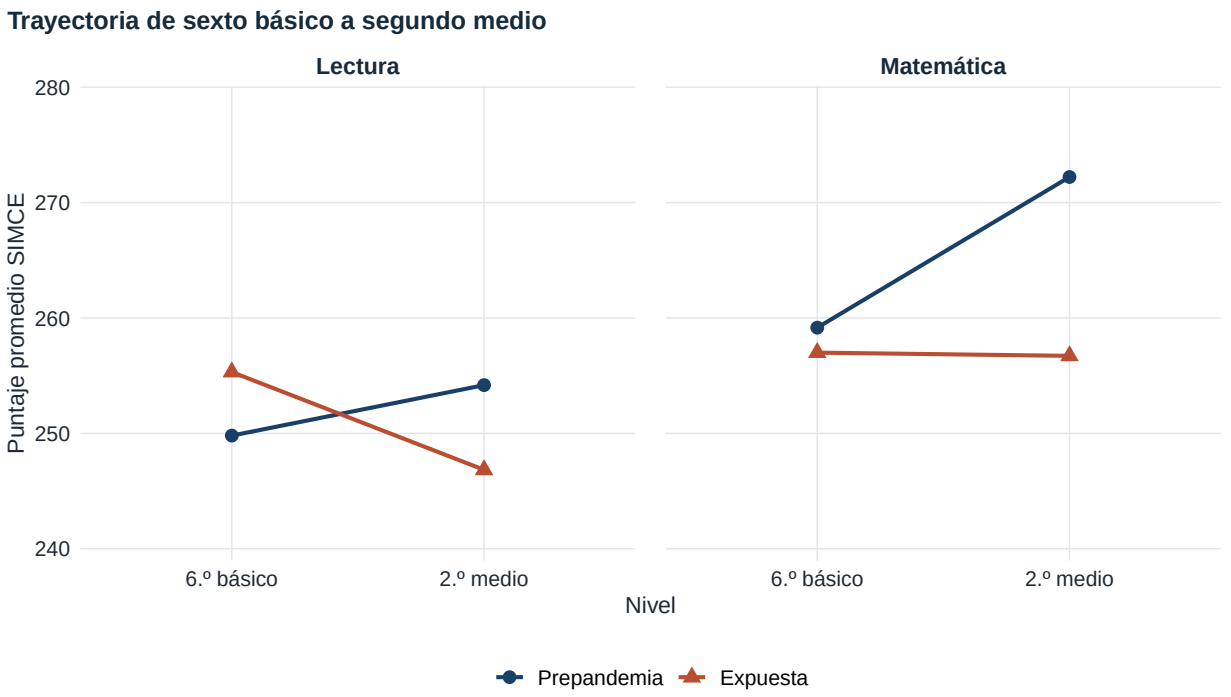


Figura 2: Puntajes promedio en sexto básico y segundo medio de estudiantes enlazados, por generación y asignatura.

En ambas asignaturas, el promedio de segundo medio de la generación expuesta es menor que el de la precedente. La figura permite comparar esa separación con la diferencia inicial entre generaciones en sexto básico. Los segmentos entre niveles reúnen los puntajes de las mismas personas, pero su pendiente no mide aprendizaje acumulado en una escala común.

Estas diferencias permiten anticipar el contraste que posteriormente se estimará mediante el DiD, pero la figura por sí sola no establece que la pandemia sea la única causa del cambio observado.

La Figura 3 incorpora cuarto básico y utiliza únicamente a los estudiantes observados en los tres niveles. Por esta razón, sus promedios de sexto básico y segundo medio pueden diferir de los de la figura anterior.

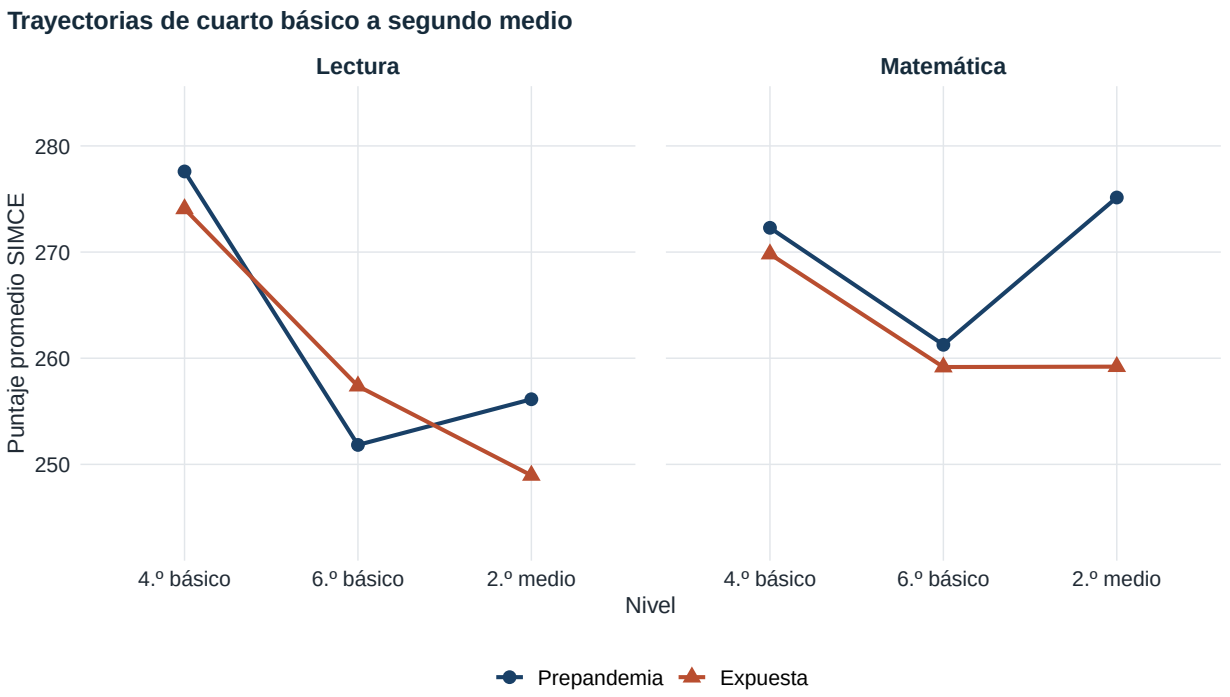


Figura 3: Puntajes promedio de estudiantes observados en cuarto básico, sexto básico y segundo medio, por generación y asignatura.

La incorporación de cuarto básico permite observar la evolución previa al periodo de pandemia. En Lectura y Matemática se mantiene una separación entre las generaciones en segundo medio. La comparación entre cuarto y sexto básico servirá como antecedente para evaluar si ambas generaciones mostraban tendencias previas semejantes.

5.7.2. Diferencias según el GSE del establecimiento

Las Figuras 4 y 5 clasifican a los estudiantes según el GSE de su establecimiento en sexto básico. Cada punto representa la media y cada segmento horizontal los percentiles 25 y 75 de los puntajes individuales.

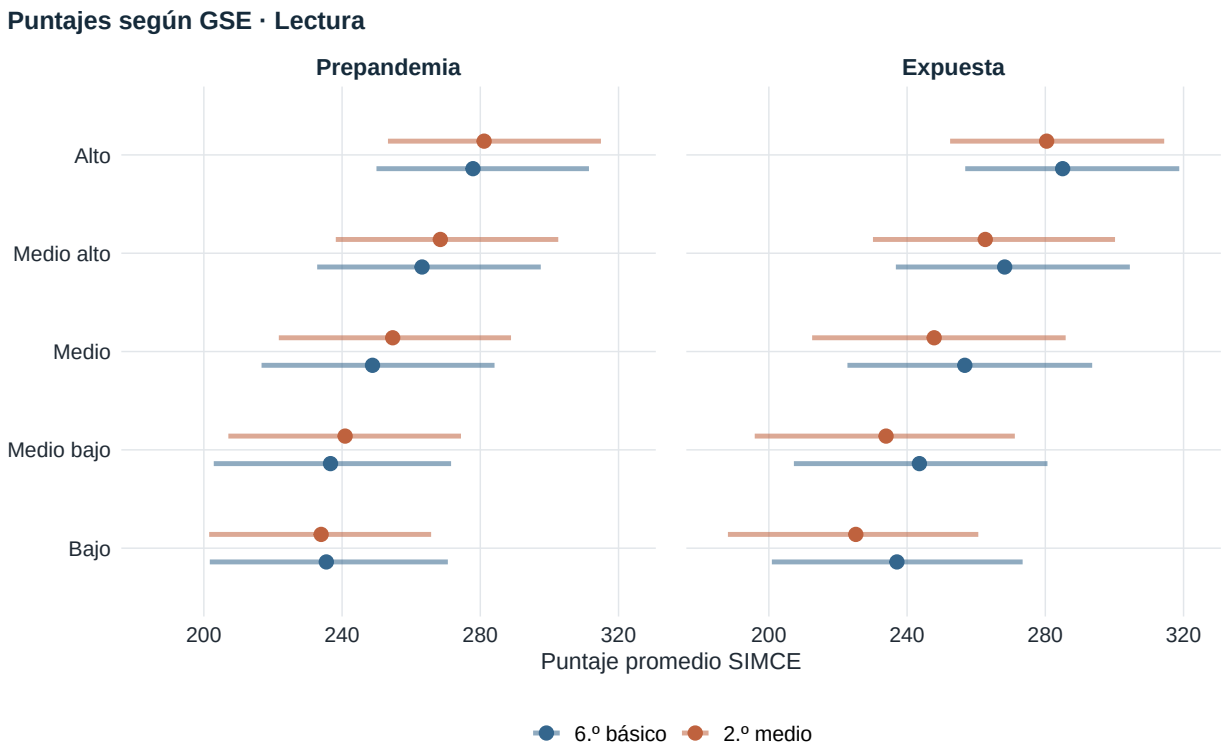


Figura 4: Media y dispersión central de los puntajes de Lectura, según GSE del establecimiento de sexto básico.

En Lectura se observa un gradiente socioeconómico en ambas generaciones y niveles: los promedios aumentan al pasar desde el GSE bajo hacia el alto. Los segmentos muestran, al mismo tiempo, una dispersión importante dentro de cada categoría. La comparación de generaciones dentro de un mismo GSE y nivel permite examinar si la separación de segundo medio ya estaba presente en sexto básico, manteniendo la clasificación inicial del establecimiento.

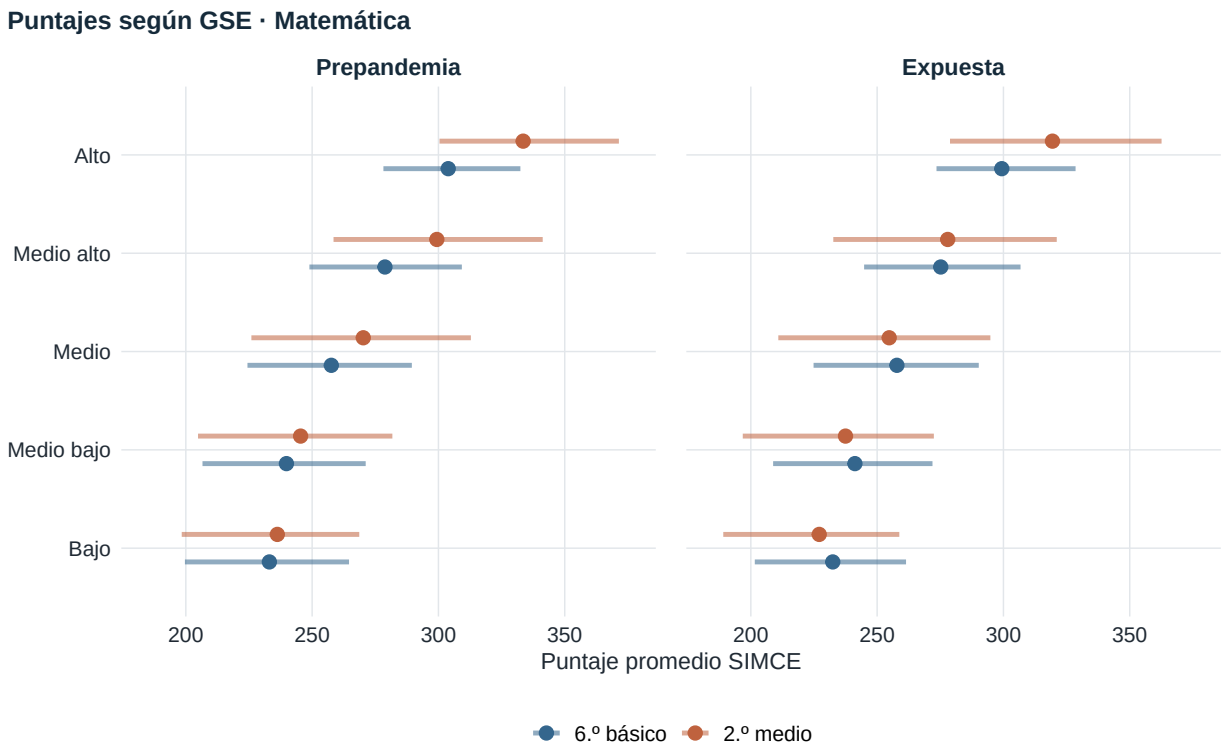


Figura 5: Media y dispersión central de los puntajes de Matemática, según GSE del establecimiento de sexto básico.

En Matemática se mantiene el ordenamiento de los puntajes por GSE dentro de cada generación y nivel. Las diferencias entre generaciones se examinan por categoría, comparando por separado las medias de sexto básico y de segundo medio. Las distancias numéricas entre grados no se interpretan como cantidades de aprendizaje adquirido.

La separación entre las medias y la variación dentro de cada grupo describen dimensiones distintas. Las estimaciones posteriores permitirán comprobar si el cambio entre niveles difiere significativamente según el GSE.

5.7.3. Diferencias según la dependencia del establecimiento

Las Figuras 6 y 7 utilizan la dependencia observada en sexto básico. Se distinguen establecimientos públicos, particulares subvencionados y particulares pagados.

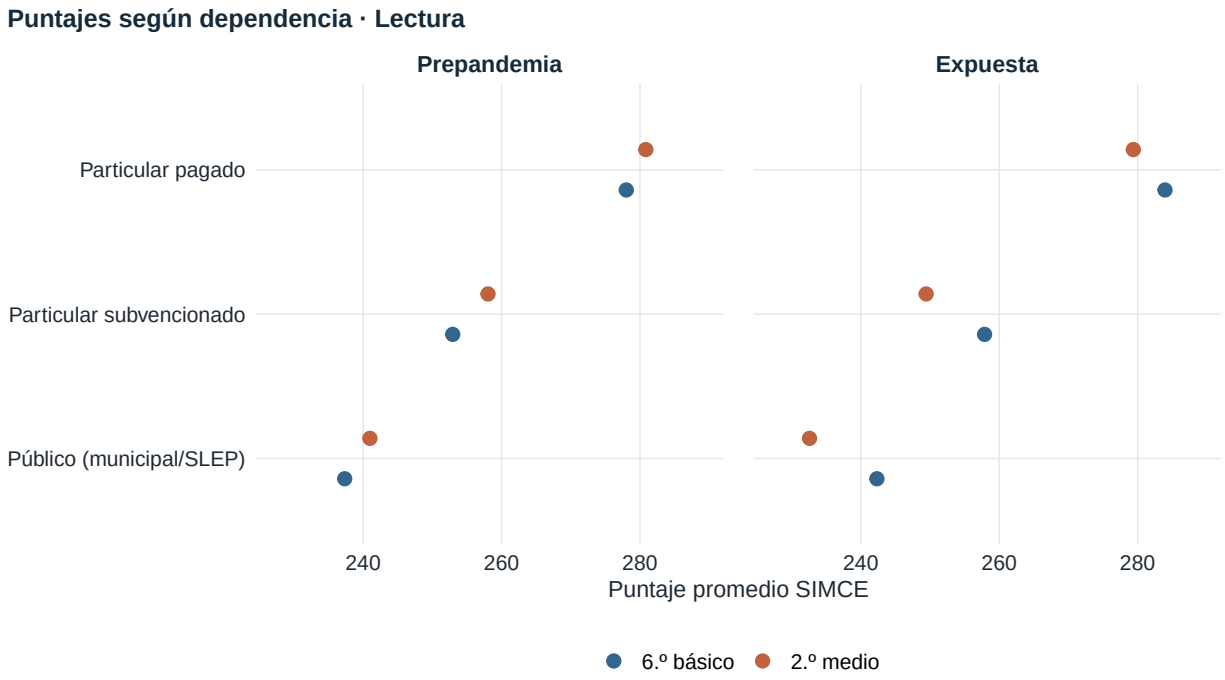


Figura 6: Puntajes promedio de Lectura según dependencia del establecimiento de sexto básico.

En Lectura, los estudiantes clasificados inicialmente en establecimientos particulares pagados presentan los promedios más altos, seguidos por los de particulares subvencionados y públicos. Este ordenamiento se observa dentro de los niveles representados. La comparación entre generaciones se realiza dentro de cada dependencia y nivel, conservando la clasificación de sexto básico.

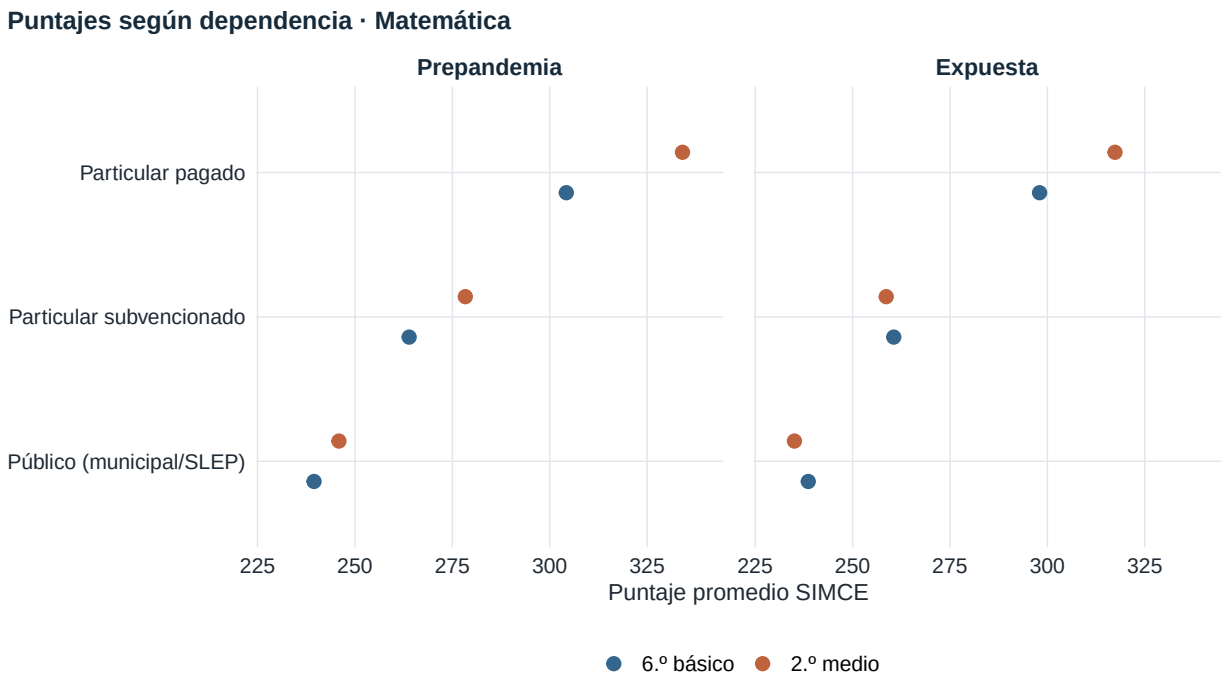


Figura 7: Puntajes promedio de Matemática según dependencia del establecimiento de sexto básico.

En Matemática, los estudiantes clasificados inicialmente en particulares pagados vuelven a presentar los promedios más altos. La separación entre generaciones no es uniforme entre las categorías representadas. Su comparación debe considerar los puntajes de ambas generaciones dentro del mismo nivel, antes de evaluar el cambio diferencial mediante las interacciones del modelo.

Estas diferencias combinan características institucionales y diferencias en la composición de los estudiantes. En consecuencia, no representan por sí solas el efecto causal de pertenecer a una determinada dependencia.

5.7.4. Sexo registrado y ruralidad del establecimiento

Las siguientes figuras utilizan el sexo registrado y la ruralidad del establecimiento observados en sexto básico.

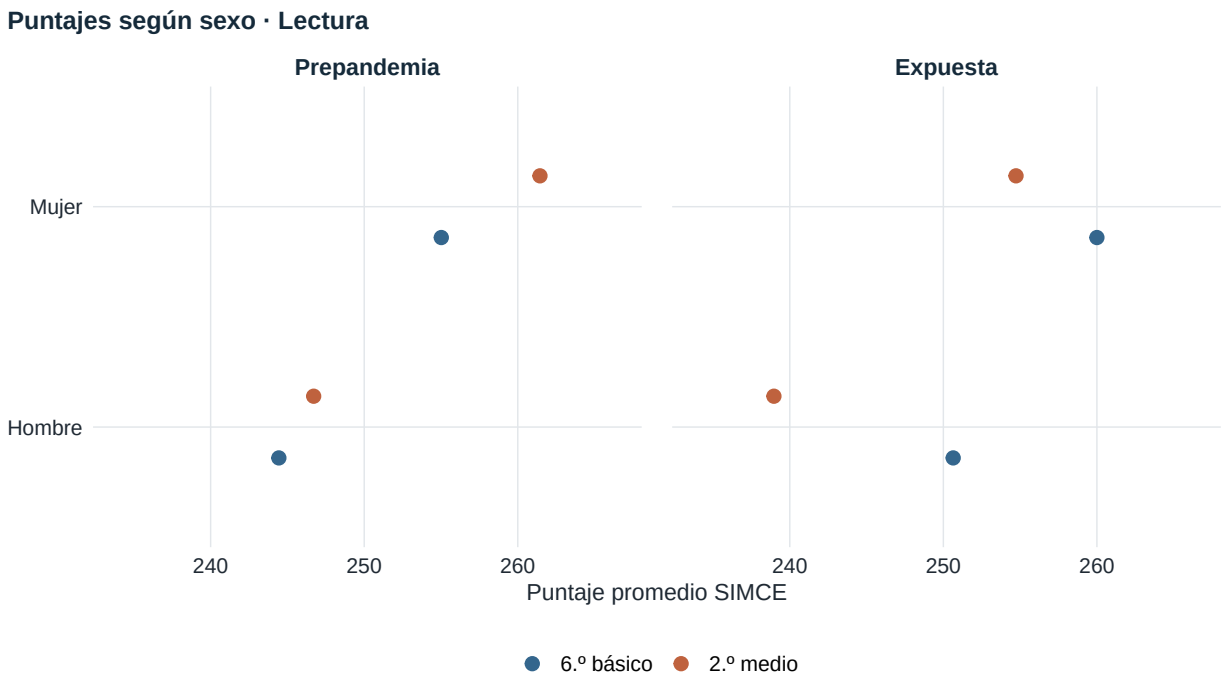


Figura 8: Puntajes promedio de Lectura según sexo registrado en sexto básico.

En Lectura, las mujeres presentan promedios superiores a los hombres en ambas generaciones y niveles. Para los dos grupos, el promedio de segundo medio de la generación expuesta es menor que el correspondiente a la generación prepandémica.

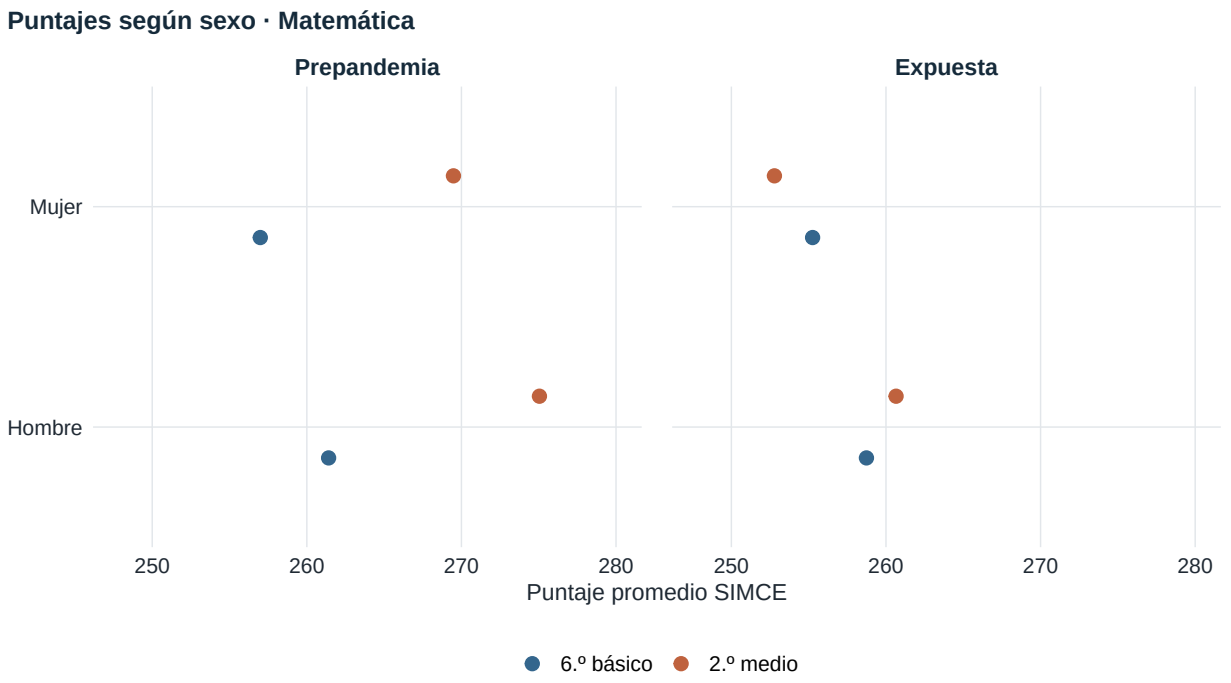


Figura 9: Puntajes promedio de Matemática según sexo registrado en sexto básico.

En Matemática, los hombres presentan un promedio mayor que las mujeres en sexto básico de ambas generaciones. La diferencia por sexo es más visible en segundo medio de la generación precedente y menor en la generación expuesta.

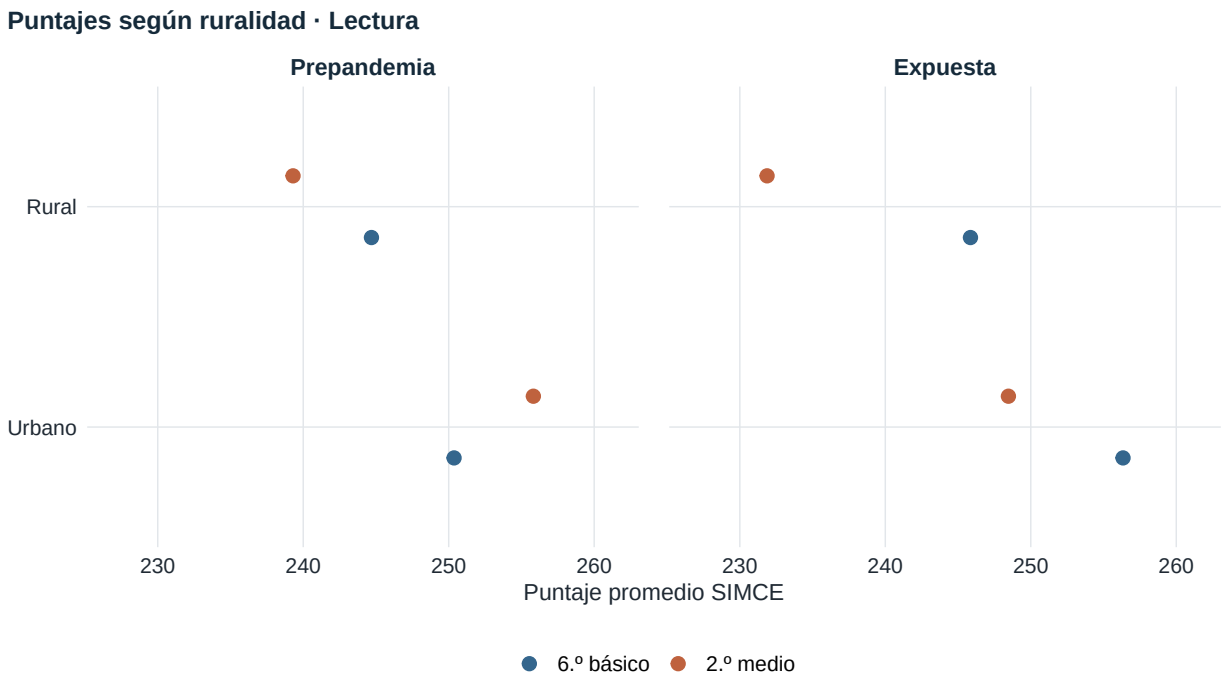


Figura 10: Puntajes promedio de Lectura según ruralidad del establecimiento de sexto básico.

En Lectura, los estudiantes de establecimientos urbanos en sexto básico presentan promedios superiores a los de establecimientos rurales dentro de los niveles representados. La clasificación inicial se mantiene para comparar las generaciones en cada nivel, aunque posteriormente se haya producido un traslado.

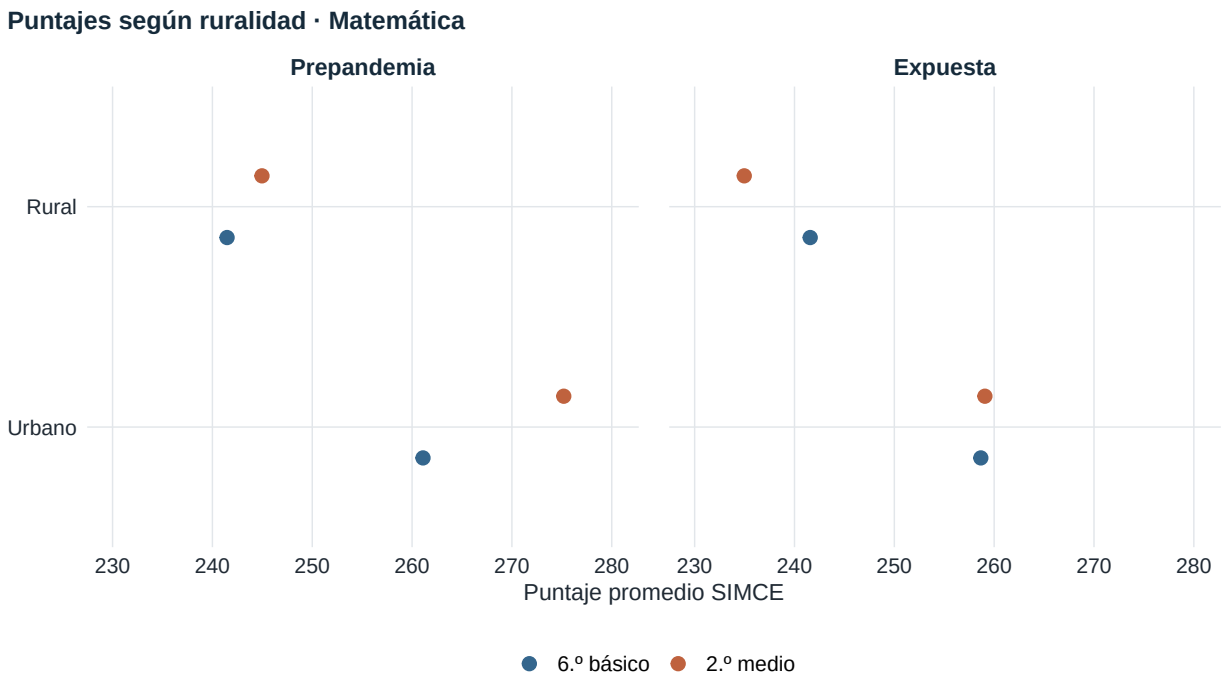


Figura 11: Puntajes promedio de Matemática según ruralidad del establecimiento de sexto básico.

En Matemática también se observa un promedio mayor entre quienes asistían a establecimientos urbanos en sexto básico. Las diferencias urbano–rural y entre generaciones se describen por separado dentro de cada nivel; la proximidad de puntos pertenecientes a distintos grados no constituye una medida de progreso de aprendizaje.

5.7.5. Distribución de resultados en segundo medio

Las Figuras 12 y 13 utilizan los puntajes válidos de segundo medio: 2018 para la generación prepandémica y 2022 para la expuesta. En estas comparaciones no se exige observar al estudiante en sexto básico.

La Figura 12 presenta la distribución completa de los puntajes. Las líneas discontinuas indican las medianas de cada generación.

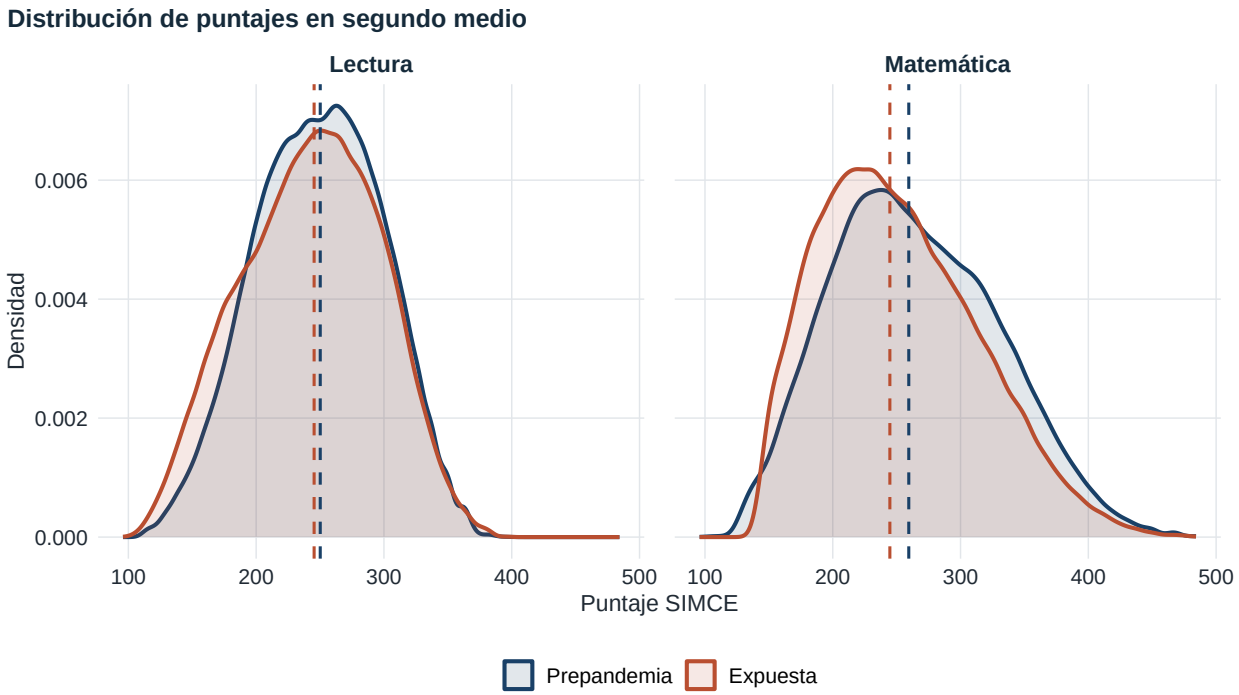


Figura 12: Distribución de los puntajes individuales en segundo medio de 2018 y 2022; las líneas discontinuas indican las medianas.

En Lectura, ambas distribuciones se superponen ampliamente y la mediana de 2022 se ubica ligeramente por debajo de la de 2018. En Matemática, el desplazamiento hacia puntajes menores en 2022 es más visible. Por tanto, la diferencia entre generaciones no se limita al comportamiento de una única media.

La Figura 13 clasifica los resultados según el GSE del establecimiento de segundo medio. Cada punto muestra la mediana y el segmento horizontal abarca los percentiles 10 a 90.

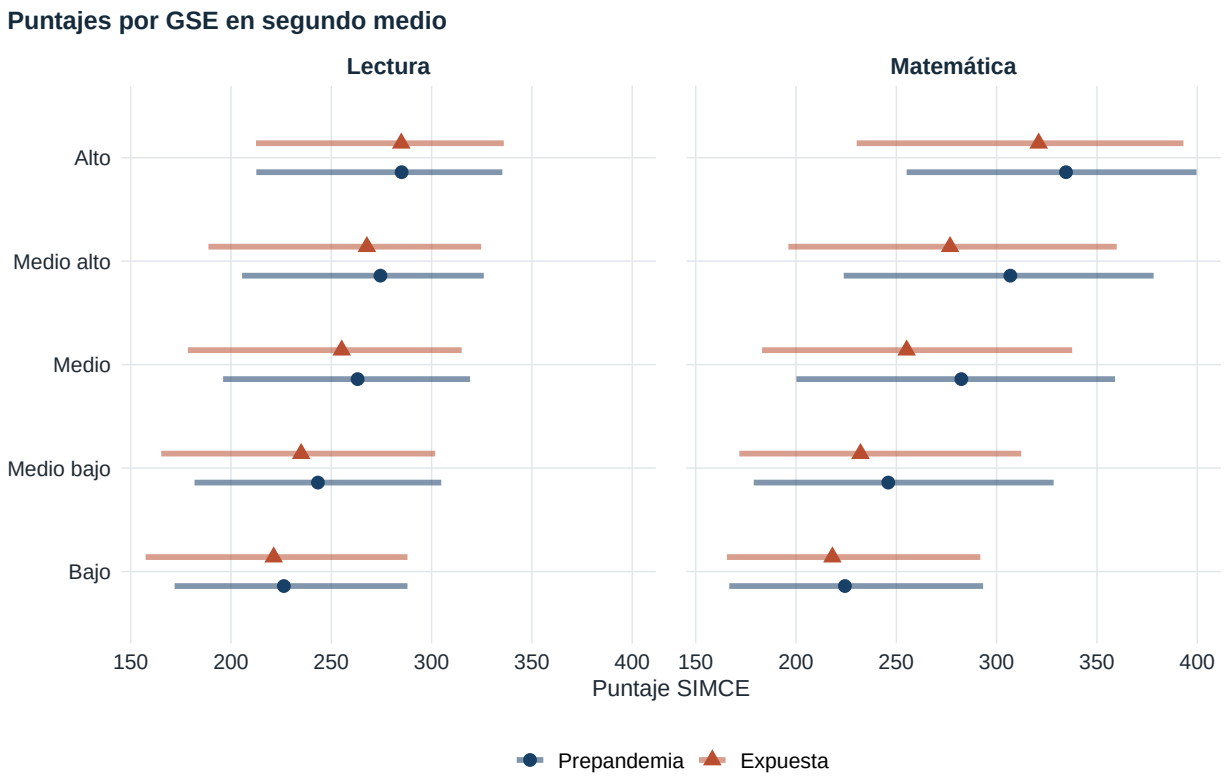


Figura 13: Mediana y percentiles 10 a 90 de los puntajes de segundo medio, según GSE del establecimiento en ese nivel.

La mediana aumenta desde el GSE bajo hacia el alto. En Matemática, la mediana de 2022 es menor que la de 2018 dentro de las categorías representadas; en Lectura, las diferencias son menores. La amplitud y superposición de los segmentos también muestran una variación considerable dentro de cada GSE.

Estas categorías corresponden al establecimiento observado en segundo medio. Por ello, su composición puede estar influida por cambios de colegio o de clasificación ocurridos después de sexto básico.

5.7.6. Diferencias territoriales en segundo medio

La Figura 14 presenta los promedios de segundo medio según la región del establecimiento. Para esta descripción se utiliza la clasificación territorial original de cada aplicación, a diferencia de los modelos, que incorporan Ñuble a Biobío para mantener comparabilidad con 2014. La comparación regional entre 2018 y 2022 incluye la Región de Ñuble creada en 2018, por lo que es parte de la clasificación.

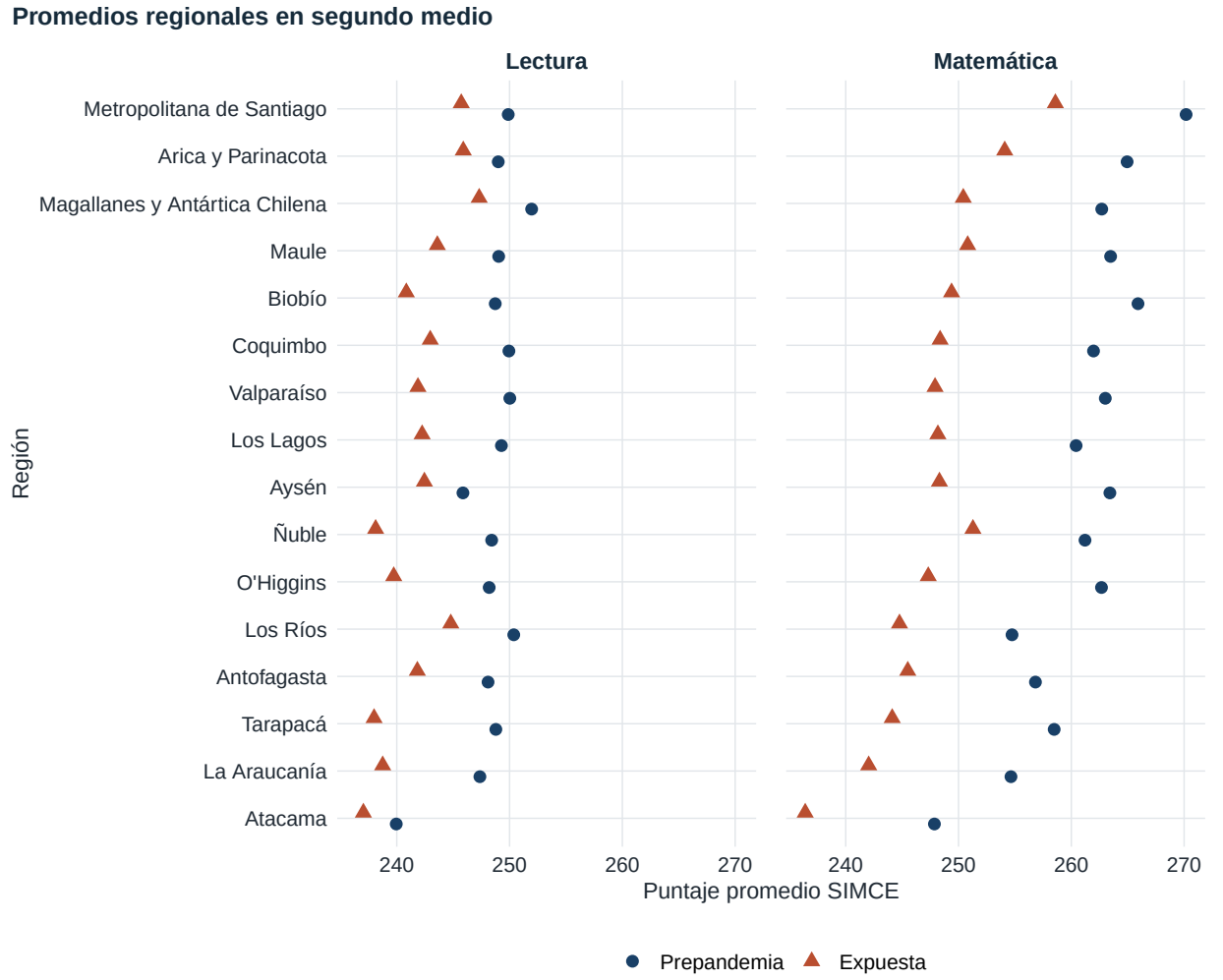


Figura 14: Puntajes promedio de segundo medio por región del establecimiento en 2018 y 2022, según la clasificación territorial original de cada aplicación.

En la mayoría de las regiones, el promedio de 2022 se encuentra por debajo del de 2018, especialmente en Matemática. También se observan diferencias entre regiones dentro de cada año, por lo que la separación agregada no presenta la misma magnitud en todo el país.

Los promedios regionales reúnen establecimientos y estudiantes con características distintas. En consecuencia, describen la distribución territorial de los resultados, pero no identifican el efecto de residir o estudiar en una región determinada.

5.8. Síntesis del análisis descriptivo

La construcción de las muestras evidencia diferencias en la cobertura del seguimiento entre sexto básico y segundo medio según el GSE. Asimismo, la disponibilidad de controles reduce la muestra utilizada en los modelos ajustados. Estas diferencias deben considerarse al interpretar las estimaciones y comparar sus especificaciones.

Los puntajes presentan diferencias por GSE, dependencia, sexo, ruralidad y región. En segundo medio, la generación expuesta obtiene resultados generalmente menores que la generación prepandémica, con una separación más visible en Matemática. Las trayectorias también muestran que esta diferencia debe evaluarse considerando la situación inicial de ambas generaciones.

Estos patrones constituyen la base descriptiva de las regresiones y DiD. Las estimaciones posteriores examinan si las diferencias observadas se mantienen al incorporar las variables definidas en la metodología y si el contraste entre generaciones cambia entre sexto básico y segundo medio. Su interpretación corresponde a los estudiantes incluidos en cada muestra y mantiene las limitaciones de escala y comparación histórica; los descriptivos no establecen por sí solos un efecto causal de la pandemia.

6. Resultados

Este capítulo presenta los principales resultados del estudio. Primero se analizan las asociaciones entre los puntajes y las características observadas en cada evaluación. Luego se examina la evolución previa de las generaciones y se estima el cambio de su diferencia entre sexto básico y segundo medio. Finalmente, se estudian los resultados según el GSE y la dependencia inicial del establecimiento, junto con las comprobaciones de robustez. Lectura y Matemática se presentan por separado.

Las tablas resumen las estimaciones centrales de cada etapa del análisis. Los resultados complementarios, las especificaciones ampliadas y los antecedentes de cobertura se presentan en el Anexo 9.

6.1. Regresiones por evaluación

Las doce regresiones principales utilizan la muestra por evaluación. Esta muestra reúne a los estudiantes con MRUN, puntaje válido, RBD y controles disponibles en cada aplicación, sin exigir que sean observados en otro nivel. Como comparación, las regresiones de sexto básico y segundo medio también se estiman con la muestra enlazada. Esta segunda muestra conserva a los estudiantes con puntajes y controles completos en ambas etapas. El puntaje de la otra evaluación determina la pertenencia a la muestra enlazada, pero no se incorpora como variable explicativa.

El GSE corresponde al establecimiento observado en cada evaluación. Los modelos ampliados de la muestra por evaluación y los resultados complementarios de la muestra enlazada se encuentran en el Anexo 9.1.

6.1.1. Lectura

Las Tablas 7 y 8 muestran que las mujeres obtienen puntajes de Lectura más altos que los hombres en las cuatro evaluaciones. En la muestra por evaluación, la diferencia se ubica entre 10,400 y 15,247 puntos. Al utilizar la muestra enlazada, las magnitudes disminuyen, pero mantienen el signo y la significancia estadística. Esto indica que la asociación favorable a las mujeres también está presente entre quienes pueden seguirse hasta segundo medio. Las regresiones describen esta diferencia, pero no permiten establecer por qué se produce.

Tabla 7: Regresiones de Lectura en la muestra por evaluación y en la muestra enlazada para la generación prepandemia.

	6.º básico 2014		2.º medio 2018	
Variable	Por evaluación	Enlazada	Por evaluación	Enlazada
Mujer	12,275***	10,295***	14,482***	14,119***
	(0,266)	(0,311)	(0,396)	(0,422)
GSE medio bajo	5,067***	3,711***	16,943***	17,125***
	(0,861)	(0,917)	(1,125)	(1,176)
GSE medio	17,028***	14,160***	32,659***	32,745***
	(1,000)	(1,049)	(1,344)	(1,378)
GSE medio alto	32,353***	27,419***	42,483***	42,039***
	(1,217)	(1,262)	(1,632)	(1,577)
GSE alto	45,815***	39,467***	50,067***	48,781***
	(2,352)	(2,222)	(2,252)	(2,221)
Particular subvencionado	6,770***	6,324***	4,048***	2,620**
	(0,773)	(0,800)	(1,134)	(1,183)
Particular pagado	11,536***	9,973***	6,509***	5,486**
	(2,412)	(2,256)	(2,232)	(2,195)
Observaciones	214 547	139 207	179 265	139 207
Establecimientos	6 670	6 498	2 855	2 852
R^2 ajustado	0,112	0,093	0,140	0,135

Nota. Los coeficientes se expresan en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por RBD se presentan entre paréntesis. Las categorías de referencia son hombre, GSE bajo, dependencia pública y Región Metropolitana. Los modelos incluyen indicadores regionales e intercepto, que no se muestran. La muestra por evaluación utiliza los casos disponibles en cada aplicación. La muestra enlazada conserva estudiantes con puntajes y controles completos en sexto básico y segundo medio. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

Tabla 8: Regresiones de Lectura en la muestra por evaluación y en la muestra enlazada para la generación expuesta.

	6.º básico 2018		2.º medio 2022	
Variable	Por evaluación	Enlazada	Por evaluación	Enlazada
Mujer	10,400***	9,048***	15,247***	15,008***
	(0,266)	(0,304)	(0,401)	(0,427)
GSE medio bajo	9,049***	7,333***	13,475***	14,084***
	(0,795)	(0,836)	(0,933)	(0,982)
GSE medio	21,242***	18,811***	29,649***	29,781***
	(0,922)	(0,964)	(1,221)	(1,264)
GSE medio alto	33,275***	29,548***	40,356***	39,862***
	(1,183)	(1,238)	(1,477)	(1,481)
GSE alto	47,175***	42,917***	54,535***	52,948***
	(2,137)	(2,061)	(2,556)	(2,528)
Particular subvencionado	6,845***	6,613***	1,638	0,631
	(0,676)	(0,711)	(1,032)	(1,087)
Particular pagado	10,861***	10,283***	4,524*	4,310
	(1,999)	(1,933)	(2,650)	(2,629)
Observaciones	206 737	142 216	177 366	142 216
Establecimientos	6 491	6 372	2 897	2 893
R^2 ajustado	0,098	0,088	0,128	0,124

Nota. Los coeficientes se expresan en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por RBD se presentan entre paréntesis. Las categorías de referencia son hombre, GSE bajo, dependencia pública y Región Metropolitana. Los modelos incluyen indicadores regionales e intercepto, que no se muestran. La muestra por evaluación utiliza los casos disponibles en cada aplicación. La muestra enlazada conserva estudiantes con puntajes y controles completos en sexto básico y segundo medio. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

También se observa un orden creciente según el GSE. Los estudiantes de establecimientos de GSE medio bajo, medio, medio alto y alto obtienen mayores puntajes que quienes pertenecen al GSE bajo. La diferencia aumenta al avanzar entre categorías y se mantiene después de considerar el sexo, la dependencia y la región. Este resultado muestra una asociación persistente entre el contexto socioeconómico del establecimiento y el rendimiento en Lectura.

La comparación entre las dos muestras muestra cambios más visibles en sexto básico. En 2014, la diferencia entre GSE alto y bajo pasa de $45{,}815$ puntos en la muestra por evaluación a

$39{,}467$ en la muestra enlazada. En 2018 pasa de $47{,}175$ a $42{,}917$ puntos. En segundo medio, las diferencias entre muestras son menores. Por tanto, una parte de la magnitud observada en sexto básico está relacionada con la selección de estudiantes que pueden seguirse hasta la evaluación posterior.

En sexto básico, los estudiantes de establecimientos particulares subvencionados y particulares pagados obtienen puntajes mayores que los de establecimientos públicos. En segundo medio de 2022, la diferencia de los particulares subvencionados no se distingue de cero en ninguna de las dos muestras. La diferencia de los particulares pagados solo es significativa al $10\,\%$ en la muestra por evaluación. Por ello, la asociación entre dependencia y puntaje de Lectura es menos estable que la observada para el GSE.

Las Figuras 15 y 16 incorporan también cuarto básico y resumen las asociaciones de las seis aplicaciones. Las tablas del capítulo se concentran en sexto básico y segundo medio porque esos niveles forman la comparación principal. Los resultados complementarios de cuarto básico se presentan en el anexo.

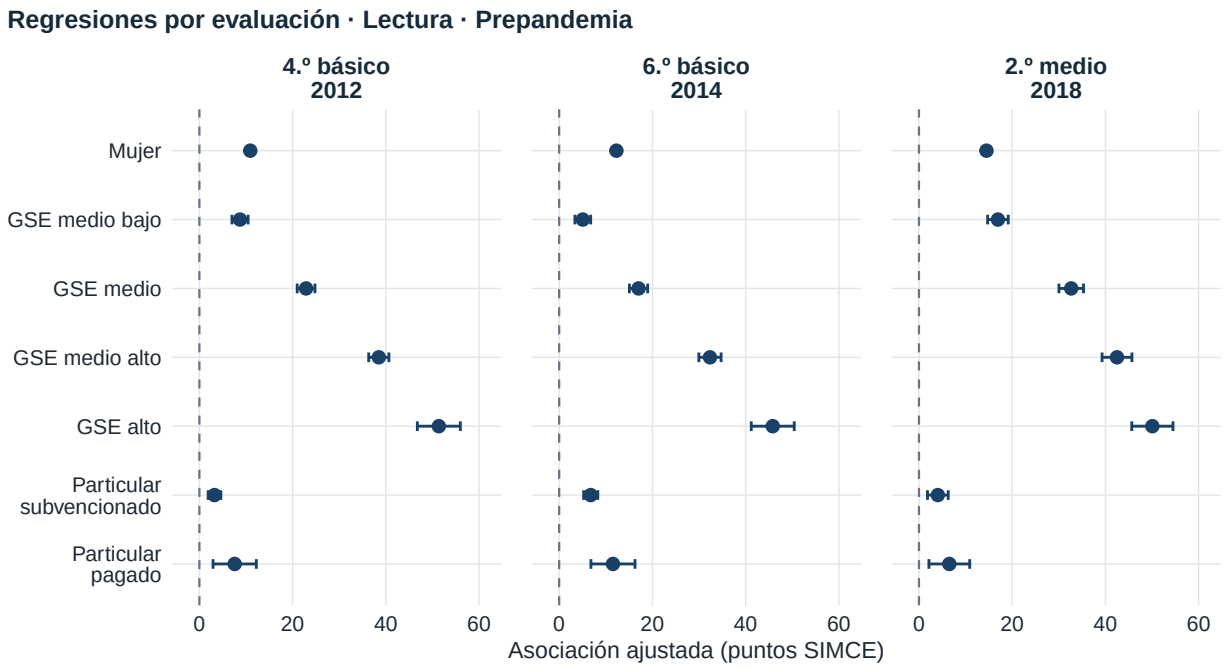


Figura 15: Asociaciones ajustadas de Lectura en la generación prepandemia. Los puntos representan coeficientes y los segmentos sus intervalos de confianza del 95 %.

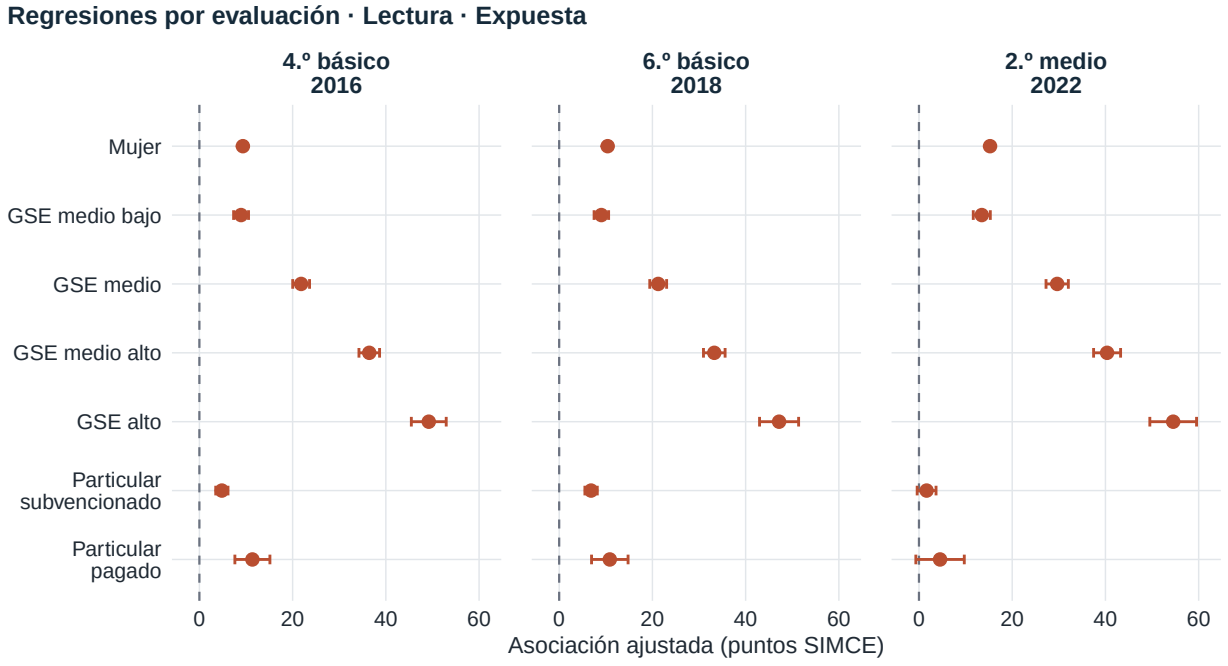


Figura 16: Asociaciones ajustadas de Lectura en la generación expuesta. Los puntos representan coeficientes y los segmentos sus intervalos de confianza del 95 %.

En conjunto, ambas figuras muestran que la asociación por sexo y el gradiente por GSE mantienen una estructura similar en los tres niveles. La diferencia favorable a las mujeres está presente desde cuarto básico hasta segundo medio, mientras que los coeficientes aumentan de forma ordenada al avanzar desde el GSE medio bajo hasta el GSE alto. Esto permite observar que las diferencias asociadas al contexto socioeconómico del establecimiento ya estaban presentes antes de la pandemia y continuaron siendo visibles en la medición de segundo medio de la generación expuesta.

El comportamiento de la dependencia es distinto. Sus coeficientes se encuentran más cerca de cero y disminuyen en segundo medio, especialmente en la generación expuesta. En cambio, los coeficientes asociados al GSE conservan una separación amplia entre categorías. Por tanto, las figuras muestran que el GSE mantiene una relación más constante y marcada con el puntaje de Lectura que la dependencia administrativa, una vez consideradas las demás características incluidas en el modelo.

6.1.2. Matemática

En Matemática, las mujeres obtienen puntajes menores que los hombres en las cuatro evaluaciones. En la generación prepandemia, la diferencia estimada en segundo medio pasa de $-5{,}516$ puntos en la muestra por evaluación a $-6{,}669$ en la muestra enlazada. En la generación expuesta pasa de $-7{,}802$ a $-8{,}645$ puntos. El resultado se mantiene al exigir seguimiento y controles completos. A diferencia de Lectura, la asociación por sexo es desfavorable a las mujeres.

Tabla 9: Regresiones de Matemática en la muestra por evaluación y en la muestra enlazada para la generación prepandemia.

	6.º básico 2014		2.º medio 2018	
Variable	Por evaluación	Enlazada	Por evaluación	Enlazada
Mujer	$-2{,}768^{***}$	$-4{,}632^{***}$	$-5{,}516^{***}$	$-6{,}669^{***}$
	$(0{,}269)$	$(0{,}313)$	$(0{,}624)$	$(0{,}665)$
GSE medio bajo	$10{,}276^{***}$	$8{,}918^{***}$	$26{,}704^{***}$	$28{,}358^{***}$
	$(0{,}835)$	$(0{,}944)$	$(1{,}773)$	$(1{,}923)$
GSE medio	$26{,}020^{***}$	$24{,}260^{***}$	$56{,}824^{***}$	$58{,}514^{***}$
	$(1{,}040)$	$(1{,}153)$	$(2{,}203)$	$(2{,}290)$
GSE medio alto	$47{,}045^{***}$	$43{,}904^{***}$	$79{,}319^{***}$	$80{,}474^{***}$
	$(1{,}376)$	$(1{,}473)$	$(3{,}069)$	$(3{,}016)$
GSE alto	$68{,}055^{***}$	$62{,}584^{***}$	$101{,}171^{***}$	$100{,}391^{***}$
	$(2{,}656)$	$(2{,}898)$	$(4{,}825)$	$(4{,}910)$
Particular subvencionado	$9{,}639^{***}$	$9{,}103^{***}$	$6{,}122^{***}$	$3{,}699^{*}$
	$(0{,}844)$	$(0{,}930)$	$(1{,}967)$	$(2{,}095)$
Particular pagado	$16{,}049^{***}$	$15{,}085^{***}$	$10{,}726^{**}$	$9{,}233^{*}$
	$(2{,}770)$	$(2{,}948)$	$(4{,}766)$	$(4{,}817)$
Observaciones	215 048	141 015	181 513	141 015
Establecimientos	6 662	6 488	2 855	2 851
R^2 ajustado	0,208	0,200	0,258	0,256

Nota. Los coeficientes se expresan en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por RBD se presentan entre paréntesis. Las categorías de referencia son hombre, GSE bajo, dependencia pública y Región Metropolitana. Los modelos incluyen indicadores regionales e intercepto, que no se muestran. La muestra por evaluación utiliza los casos disponibles en cada aplicación. La muestra enlazada conserva estudiantes con puntajes y controles completos en sexto básico y segundo medio. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

Tabla 10: Regresiones de Matemática en la muestra por evaluación y en la muestra enlazada para la generación expuesta.

	6.º básico 2018		2.º medio 2022	
Variable	Por evaluación	Enlazada	Por evaluación	Enlazada
Mujer	$-2{,}478^{***}$	$-3{,}766^{***}$	$-7{,}802^{***}$	$-8{,}645^{***}$
	$(0{,}259)$	$(0{,}295)$	$(0{,}432)$	$(0{,}461)$
GSE medio bajo	$9{,}926^{***}$	$8{,}762^{***}$	$14{,}676^{***}$	$15{,}664^{***}$
	$(0{,}851)$	$(0{,}909)$	$(1{,}188)$	$(1{,}267)$
GSE medio	$24{,}278^{***}$	$22{,}498^{***}$	$34{,}426^{***}$	$35{,}126^{***}$
	$(1{,}098)$	$(1{,}164)$	$(1{,}555)$	$(1{,}611)$
GSE medio alto	$41{,}118^{***}$	$38{,}274^{***}$	$53{,}011^{***}$	$52{,}755^{***}$
	$(1{,}484)$	$(1{,}556)$	$(2{,}120)$	$(2{,}143)$
GSE alto	$59{,}569^{***}$	$56{,}087^{***}$	$82{,}819^{***}$	$80{,}674^{***}$
	$(2{,}529)$	$(2{,}318)$	$(3{,}586)$	$(3{,}800)$
Particular subvencionado	$10{,}674^{***}$	$10{,}403^{***}$	$4{,}908^{***}$	$3{,}718^{***}$
	$(0{,}857)$	$(0{,}921)$	$(1{,}311)$	$(1{,}374)$
Particular pagado	$16{,}719^{***}$	$16{,}031^{***}$	$12{,}694^{***}$	$13{,}022^{***}$
	$(2{,}404)$	$(2{,}230)$	$(3{,}713)$	$(3{,}927)$
Observaciones	207 873	144 281	179 432	144 281
Establecimientos	6 488	6 378	2 898	2 894
R^2 ajustado	0,176	0,169	0,199	0,198

Nota. Los coeficientes se expresan en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por RBD se presentan entre paréntesis. Las categorías de referencia son hombre, GSE bajo, dependencia pública y Región Metropolitana. Los modelos incluyen indicadores regionales e intercepto, que no se muestran. La muestra por evaluación utiliza los casos disponibles en cada aplicación. La muestra enlazada conserva estudiantes con puntajes y controles completos en sexto básico y segundo medio. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

Los coeficientes por GSE son positivos y aumentan al avanzar desde el GSE bajo hacia el alto. En segundo medio de 2018, los estudiantes de establecimientos de GSE alto obtienen cerca de 101 puntos más que los de GSE bajo en ambas muestras. En 2022, la diferencia es cercana a 83 puntos en la muestra por evaluación y a 81 en la muestra enlazada. Estas magnitudes muestran una asociación marcada entre el GSE del establecimiento y el rendimiento en Matemática. Sin embargo, corresponden a comparaciones dentro de cada evaluación y no reemplazan el análisis longitudinal de las brechas.

La muestra enlazada presenta coeficientes algo menores en sexto básico, especialmente en los GSE medio alto y alto. En segundo medio, los cambios entre muestras son más pequeños y no siguen una única dirección. La selección de estudiantes modifica algunas magnitudes, pero no altera el gradiente general por GSE.

Los estudiantes de establecimientos particulares subvencionados y particulares pagados obtienen puntajes mayores que los de establecimientos públicos en las cuatro evaluaciones. El patrón se mantiene en la muestra enlazada, aunque algunas diferencias de segundo medio de 2018 solo son significativas al 10 %. Las Figuras 17 y 18 completan la presentación con las estimaciones de cuarto básico.

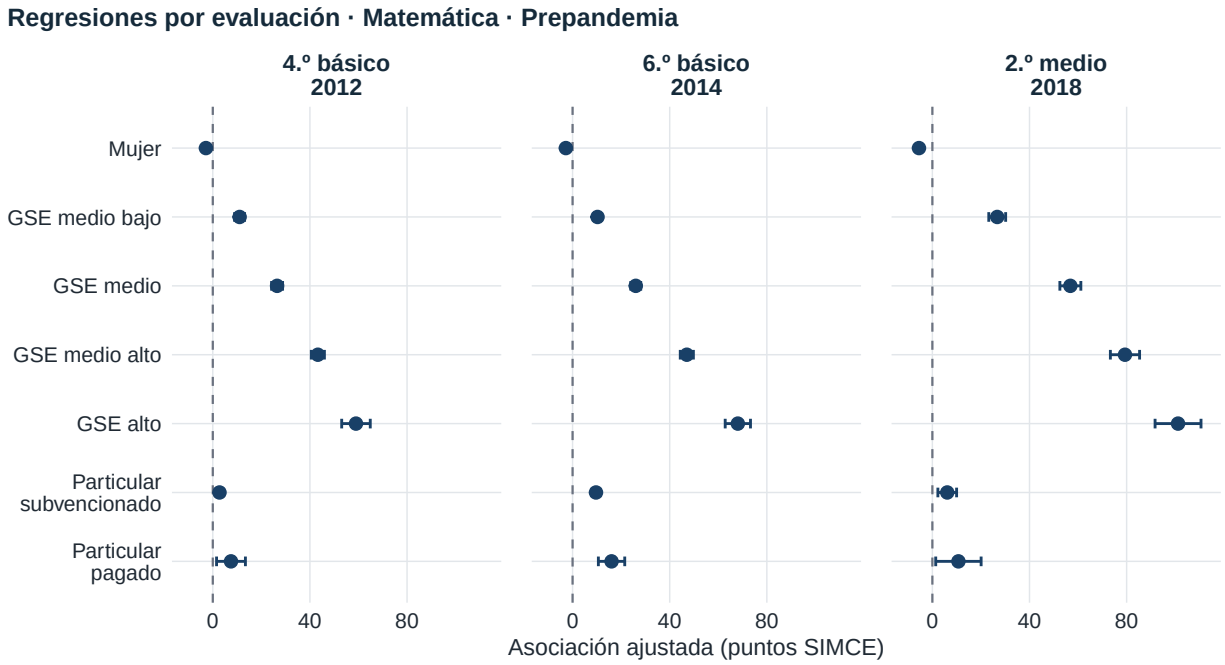


Figura 17: Asociaciones ajustadas de Matemática en la generación prepandemia. Los puntos representan coeficientes y los segmentos sus intervalos de confianza del 95 %.

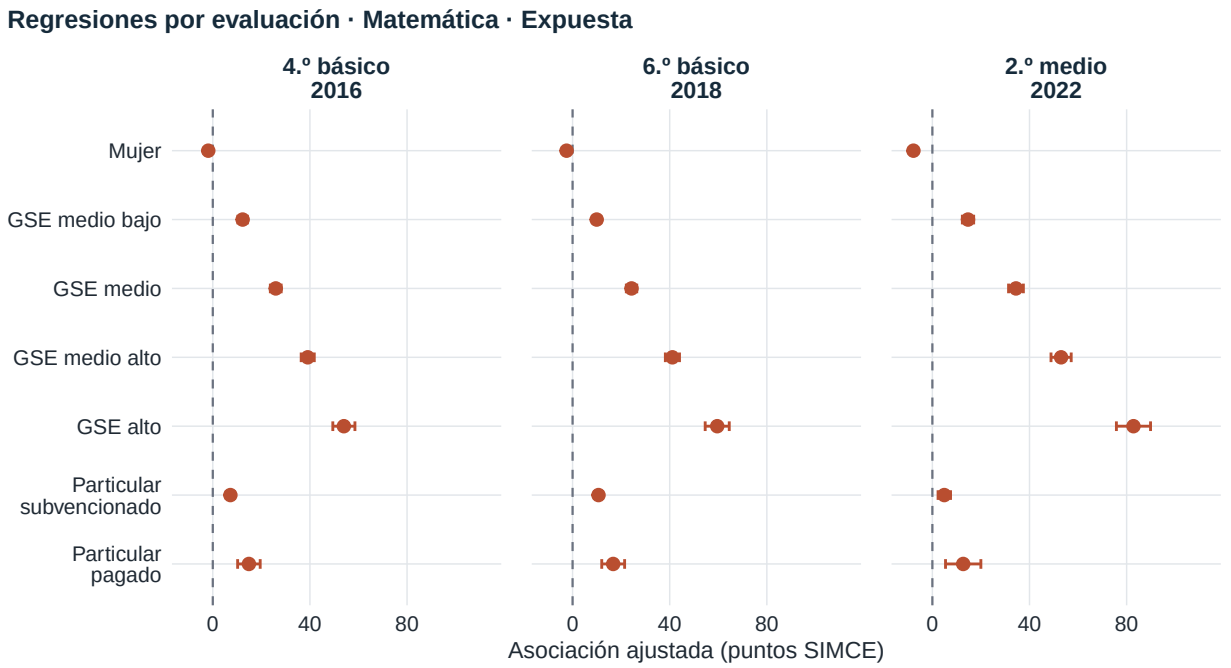


Figura 18: Asociaciones ajustadas de Matemática en la generación expuesta. Los puntos representan coeficientes y los segmentos sus intervalos de confianza del 95 %.

Las figuras muestran un gradiente socioeconómico más pronunciado en Matemática. En cada evaluación, los coeficientes aumentan de manera continua al avanzar desde el GSE medio bajo hasta el GSE alto. La separación entre las categorías adquiere una magnitud especialmente alta en segundo medio y es mayor en la generación prepandemia. Aunque las escalas de los distintos niveles deben interpretarse por separado, el orden de las categorías se mantiene en todos los paneles y confirma la asociación persistente entre el contexto socioeconómico del establecimiento y las diferencias de puntaje.

También se observa que el coeficiente asociado a las mujeres se ubica bajo cero en los tres niveles y se vuelve más negativo en segundo medio. Este comportamiento es más marcado en la generación expuesta y muestra que la diferencia desfavorable para las mujeres se encuentra presente desde las primeras evaluaciones, pero alcanza una mayor magnitud al finalizar la trayectoria

analizada. Los coeficientes por dependencia continúan siendo positivos, aunque son considerablemente menores que los asociados al GSE y presentan mayor incertidumbre en segundo medio. De este modo, el GSE aparece como la característica con la asociación más amplia y persistente dentro de las variables representadas.

6.1.3. Comparación de las regresiones según la muestra

La muestra enlazada incluye $139\,207$ trayectorias de Lectura de la generación prepandemia y $142\,216$ de la expuesta. En Matemática incluye $141\,015$ y $144\,281$, respectivamente. Cada trayectoria aporta una observación en sexto básico y otra en segundo medio. El número de establecimientos y el R^2 ajustado consignados en las tablas corresponden a cada regresión.

La comparación conserva tres resultados principales. Las mujeres presentan una diferencia positiva en Lectura y negativa en Matemática. Los coeficientes de GSE son positivos y generalmente aumentan entre categorías. Las diferencias por dependencia son menos estables entre aplicaciones. Las magnitudes cambian al exigir seguimiento, sobre todo en sexto básico y en los GSE superiores. La muestra por evaluación describe a los estudiantes disponibles en cada prueba. La muestra enlazada muestra que los patrones principales también están presentes entre quienes forman parte del análisis longitudinal.

Esta comparación permite evaluar la sensibilidad de los resultados a la selección de estudiantes. Las dos muestras se superponen, por lo que sus coeficientes no son estimaciones independientes. Los cambios de magnitud y significancia se interpretan de forma descriptiva y no como una prueba formal de diferencia entre regresiones. El detalle de la cobertura se presenta en el Anexo 9.9.

6.2. Evaluación de las tendencias previas

La comparación previa utiliza las evaluaciones de cuarto y sexto básico. Para la generación prepandemia se consideran los años 2012 y 2014. Para la generación que posteriormente estuvo expuesta se utilizan 2016 y 2018. El objetivo es establecer si la diferencia entre generaciones ya cambiaba antes de la pandemia. No se requiere que sus promedios iniciales sean iguales.

6.2.1. Trayectorias entre cuarto y sexto básico

El panel previo incluye $354\,216$ trayectorias en Lectura y $356\,185$ en Matemática, con puntajes válidos de la misma asignatura y RBD en ambas etapas. No exige observar al estudiante en segundo medio. Dentro de cada generación se mantienen las mismas personas en cuarto y sexto básico, por lo que la diferencia entre sus medias no proviene de sustituir estudiantes entre evaluaciones. Las medias completas se presentan en la Tabla 36.

En Lectura, la generación prepandemia registra $271{,}717$ puntos en cuarto básico y $244{,}592$ en sexto, frente a $270{,}786$ y $253{,}318$ de la futura expuesta. La diferencia expuesta menos prepandemia pasa de aproximadamente $-0{,}931$ a $8{,}726$ puntos. Las medias iniciales son próximas, pero su orden se invierte en sexto básico, como muestra la Figura 19.

En Matemática, la generación prepandemia registra $265{,}861$ y $253{,}817$ puntos, mientras que la futura expuesta registra $266{,}419$ y $254{,}999$. Su diferencia pasa de aproximadamente $0{,}559$ a $1{,}182$ puntos. Ambas generaciones mantienen posiciones próximas durante el periodo previo, aunque la diferencia no es exactamente constante.

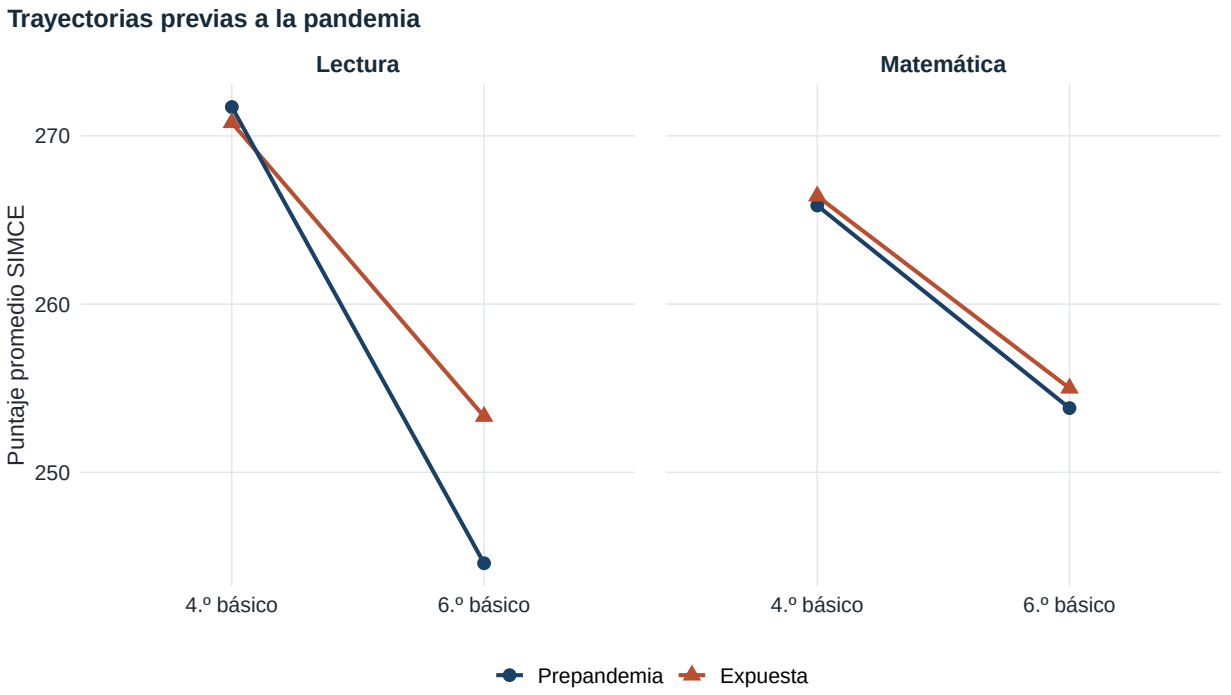


Figura 19: Medias observadas en cuarto y sexto básico por generación y asignatura. Cada trayectoria mantiene a los mismos estudiantes en las dos etapas.

La diferencia entre las asignaturas se aprecia con mayor claridad en la forma de las líneas. En Lectura, ambas generaciones comienzan con medias muy próximas en cuarto básico, pero se separan al llegar a sexto básico debido a que la futura generación expuesta presenta una disminución menor. En Matemática, las líneas permanecen cercanas y siguen una dirección semejante durante todo el periodo. Esta comparación muestra que la evolución previa no fue igual en ambas asignaturas y respalda la necesidad de interpretar sus resultados posteriores de manera separada.

Las líneas describen resultados en escalas propias de cada nivel. Sus pendientes no representan directamente aprendizaje adquirido o perdido entre cuarto y sexto básico. El contraste siguiente resume cuánto cambia la diferencia entre generaciones bajo esas unidades originales.

6.2.2. Contraste previo y comprobación con seguimiento en tres niveles

La Tabla 11 presenta el contraste previo sin controles. La segunda muestra de cada asignatura conserva solo a quienes tienen puntajes válidos en cuarto básico, sexto básico y segundo medio. En esa comprobación, segundo medio determina la pertenencia a la muestra, pero la regresión utiliza únicamente las dos evaluaciones previas. Sus resultados complementarios se presentan en el Anexo 9.2.

Tabla 11: Contraste de la evolución previa entre cuarto y sexto básico.

Muestra	Contraste	Valor p	Intervalo de confianza del 95 %	Trayectorias
Lectura				
Cuarto–sexto	$9{,}657^{***}$ $(0{,}298)$	$< 0{,}001$	$[9{,}073; 10{,}241]$	354 216
Observados en tres niveles	$9{,}064^{***}$ $(0{,}303)$	$< 0{,}001$	$[8{,}470; 9{,}659]$	260 897
Matemática				
Cuarto–sexto	$0{,}624^{**}$ $(0{,}310)$	$0{,}044$	$[0{,}015; 1{,}232]$	356 185
Observados en tres niveles	$0{,}375$ $(0{,}326)$	$0{,}251$	$[-0{,}265; 1{,}014]$	264 932

Nota. El contraste corresponde al cambio de la diferencia entre generaciones de cuarto a sexto básico y se expresa en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por MRUN y RBD se presentan entre paréntesis. La categoría de referencia es la generación prepandemia en cuarto básico. La muestra de tres niveles conserva estudiantes observados en cuarto básico, sexto básico y segundo medio, aunque la regresión utiliza solo las dos primeras evaluaciones. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

En Lectura, el contraste alcanza $9{,}657$ puntos y su intervalo de confianza del 95 % se ubica entre $9{,}073$ y $10{,}241$. Al exigir seguimiento en tres niveles, el contraste alcanza $9{,}064$ puntos y el intervalo se ubica entre $8{,}470$ y $9{,}659$. En ambas muestras, la futura generación expuesta mejora su posición relativa frente a la generación prepandemia entre cuarto y sexto básico. Esto muestra que las generaciones ya presentaban una evolución distinta antes de la pandemia.

En Matemática, el contraste es de $0{,}624$ puntos y su intervalo de confianza del $95\,\%$ se ubica entre $0{,}015$ y $1{,}232$. El valor p es $0{,}044$. En la muestra de tres niveles, el contraste disminuye a $0{,}375$ puntos y el intervalo se ubica entre $-0{,}265$ y $1{,}014$. El valor p aumenta a $0{,}251$. La magnitud es pequeña y la segunda estimación es compatible con cambios en ambos sentidos. Por ello, Matemática presenta un antecedente más cercano a una evolución previa semejante que Lectura.

6.2.3. Implicancias para la comparación principal

En Lectura, el cruce de las medias muestra que la futura generación expuesta llega a sexto básico en una posición relativa más favorable. Una inversión posterior de esa ventaja describiría un cambio desfavorable respecto de la generación prepandemia. Sin embargo, ese cruce también evidencia que las generaciones ya evolucionaban de manera diferente antes de la pandemia. Por tanto, no valida tendencias paralelas ni permite suponer que la ventaja habría continuado sin exposición.

El antecedente de Matemática es más próximo a una evolución semejante, aunque no demuestra equivalencia. La significancia del contraste principal y la incertidumbre de la comprobación adicional deben considerarse conjuntamente con su magnitud.

La transición previa comprende dos años y la principal cuatro, abarca otros cursos y utiliza pruebas de niveles distintos. Por ello, este análisis aporta antecedentes para interpretar el DiD, pero no verifica definitivamente la evolución que habría seguido la generación expuesta entre sexto básico y segundo medio. Tampoco corresponde restar el contraste previo del posterior como una corrección automática.

6.3. Diferencias en diferencias y resultado general

El modelo de diferencias en diferencias (DiD) estima cuánto cambia la distancia entre la generación expuesta y la generación prepandemia al pasar de sexto básico a segundo medio. Las transiciones corresponden a 2018–2022 y 2014–2018, respectivamente. El modelo básico de mayor cobertura constituye la estimación principal. El modelo básico de muestra común permite examinar el efecto de exigir antecedentes completos. El modelo ajustado de muestra común añade los controles definidos en la metodología.

6.3.1. Cambios observados y lectura del contraste

La Tabla 12 presenta las cuatro medias del modelo básico. La muestra incluye 294 425 trayectorias de Lectura y 298 558 de Matemática, cada una con dos observaciones. Las cifras se calcularon antes del redondeo. Por ello, la resta de los valores impresos puede diferir una milésima del contraste publicado. Las medias de este panel pueden diferir de las del contraste previo porque sus requisitos de seguimiento son distintos.

Tabla 12: Medias observadas y diferencias numéricas entre niveles en la muestra enlazada de mayor cobertura.

Asignatura y generación	Sexto básico	Segundo medio	Diferencia entre niveles	Trayectorias
Lectura, prepandemia	249,805	254,181	4,376	145 833
Lectura, expuesta	255,314	246,840	−8,475	148 592
Matemática, prepandemia	259,160	272,214	13,055	147 772
Matemática, expuesta	256,995	256,718	−0,277	150 786

Nota. Las medias se expresan en puntos SIMCE. La diferencia entre niveles corresponde al promedio de segundo medio menos el promedio de sexto básico. Cada trayectoria aporta una observación en cada nivel. Las cifras fueron calculadas antes del redondeo, por lo que la resta de los valores impresos puede diferir una milésima.

En Lectura, la generación expuesta obtiene 5,509 puntos más que la prepandemia en sexto

básico. En segundo medio obtiene aproximadamente $7{,}341$ puntos menos. El cambio entre ambas diferencias produce una estimación de $-12{,}851$ puntos. Esto indica que la ventaja inicial de la generación expuesta se transforma en una desventaja en segundo medio. No significa que su promedio individual haya disminuido en esa misma magnitud.

En Matemática, la generación expuesta obtiene cerca de $2{,}164$ puntos menos que la prepandemia en sexto básico. En segundo medio, la diferencia aumenta a aproximadamente $15{,}496$ puntos. La estimación de $-13{,}332$ puntos resume la ampliación de esa desventaja. El promedio de la generación expuesta se mantiene cercano entre evaluaciones. Por ello, el resultado no representa una caída de trece puntos dentro de esa generación.

La Figura 20 presenta estas diferencias dentro de cada nivel y asignatura. La referencia en cero permite distinguir la inversión de Lectura de la ampliación de la diferencia negativa de Matemática. La resta entre diferencias de distintos niveles utiliza las escalas originales y no establece una escala común de aprendizaje acumulado.

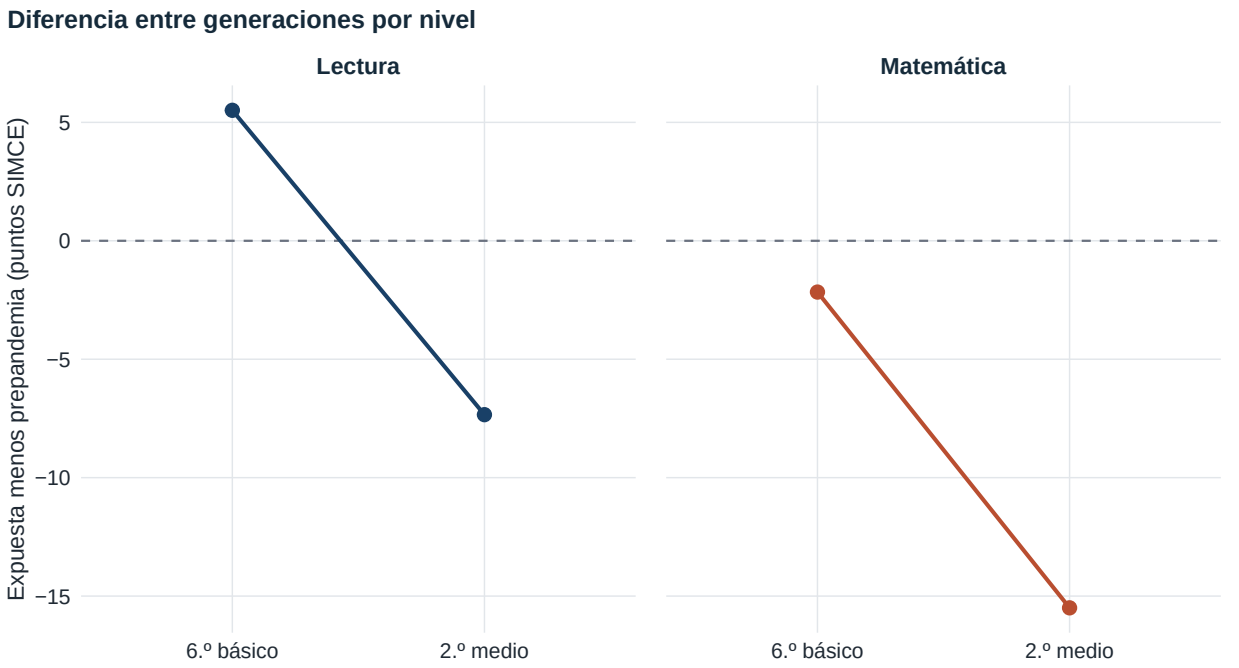


Figura 20: Diferencias de puntaje entre generaciones en sexto básico y segundo medio, en la muestra enlazada de mayor cobertura.

La pendiente de cada línea representa directamente el cambio de la diferencia entre generaciones. En Lectura, la línea cruza la referencia de cero, lo que muestra que la ventaja inicial de la generación expuesta se transforma en una desventaja en segundo medio. En Matemática no existe ese cruce, ya que la generación expuesta comienza en una posición ligeramente desfavorable y luego se aleja todavía más de la generación prepandemia. Aunque los puntos de partida son distintos, ambos recorridos conducen a la misma conclusión central, puesto que la posición relativa de la generación expuesta empeora entre sexto básico y segundo medio.

6.3.2. Estimaciones por asignatura

Las Tablas 13 y 14 presentan las tres estimaciones. El modelo básico de mayor cobertura exige puntaje y RBD en ambas etapas. El modelo básico de muestra común conserva solo a los estudiantes con sexo, GSE, dependencia y región disponibles en las dos evaluaciones. El modelo

ajustado utiliza esas mismas trayectorias e incorpora los controles. Ninguna especificación incluye efectos fijos individuales o escolares.

Tabla 13: Diferencias en diferencias entre sexto básico y segundo medio en Lectura.

Variable	Modelo básico mayor cobertura	Modelo básico muestra común	Modelo ajustado muestra común
Estimación DiD	$-12{,}851^{***}$	$-12{,}545^{***}$	$-14{,}289^{***}$
	$(0{,}415)$	$(0{,}416)$	$(0{,}435)$
Intervalo de confianza del 95 %	$[-13{,}663; -12{,}038]$	$[-13{,}360; -11{,}731]$	$[-15{,}142; -13{,}436]$
Valor p	$< 0{,}001$	$< 0{,}001$	$< 0{,}001$
Observaciones	588 850	562 846	562 846
Trayectorias	294 425	281 423	281 423
Establecimientos	7 809	7 721	7 721
R^2 ajustado	0,005	0,004	0,111
Controles	No	No	Sí

Nota. La estimación corresponde al cambio de la diferencia entre generaciones de sexto básico a segundo medio y se expresa en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por MRUN y por el RBD de cada evaluación se presentan entre paréntesis. La categoría de referencia es la generación prepandemia en sexto básico. El modelo ajustado incorpora sexo, GSE, dependencia y región observados en cada evaluación. Ningún modelo incluye efectos fijos individuales o escolares. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

Tabla 14: Diferencias en diferencias entre sexto básico y segundo medio en Matemática.

Variable	Modelo básico mayor cobertura	Modelo básico muestra común	Modelo ajustado muestra común
Estimación DiD	$-13{,}332^{***}$	$-13{,}371^{***}$	$-15{,}958^{***}$
	$(0{,}597)$	$(0{,}604)$	$(0{,}624)$
Intervalo de confianza del 95 %	$[-14{,}502; -12{,}162]$	$[-14{,}554; -12{,}188]$	$[-17{,}181; -14{,}735]$
Valor p	$< 0{,}001$	$< 0{,}001$	$< 0{,}001$
Observaciones	597 116	570 592	570 592
Trayectorias	298 558	285 296	285 296
Establecimientos	7 801	7 715	7 715
R^2 ajustado	0,012	0,013	0,213
Controles	No	No	Sí

Nota. La estimación corresponde al cambio de la diferencia entre generaciones de sexto básico a segundo medio y se expresa en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por MRUN y por el RBD de cada evaluación se presentan entre paréntesis. La categoría de referencia es la generación prepandemia en sexto básico. El modelo ajustado incorpora sexo, GSE, dependencia y región observados en cada evaluación. Ningún modelo incluye efectos fijos individuales o escolares. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

El modelo básico de mayor cobertura entrega una estimación de $-12{,}851$ puntos en Lectura. Su error estándar es $0{,}415$ y el intervalo de confianza del 95 % se ubica entre $-13{,}663$ y $-12{,}038$. En Matemática, la estimación alcanza $-13{,}332$ puntos. Su error estándar es $0{,}597$ y el intervalo se ubica entre $-14{,}502$ y $-12{,}162$. Ambos resultados presentan un valor p inferior a $0{,}001$. Esto indica un cambio desfavorable para la generación expuesta en las dos asignaturas.

La proximidad numérica de los dos DiD principales no demuestra una pérdida de aprendizaje equivalente, porque Lectura y Matemática tienen escalas propias. Las estimaciones se interpretan por separado. Los resultados complementarios se encuentran en el Anexo 9.3.

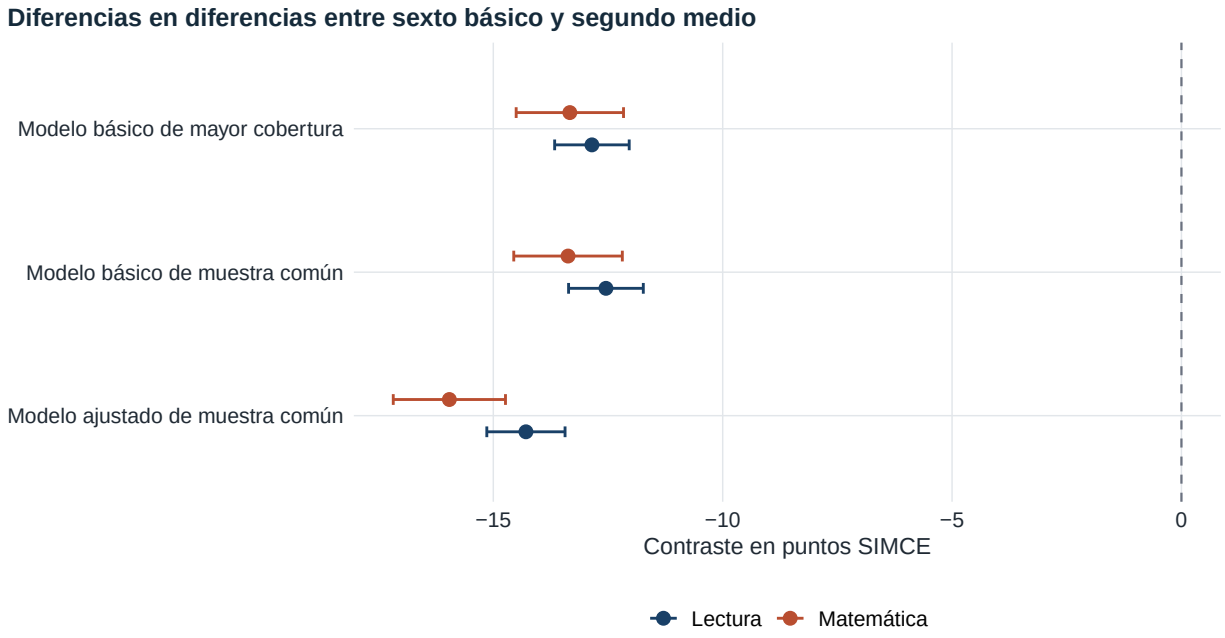


Figura 21: Estimaciones del DiD e intervalos de confianza del 95 % por asignatura y especificación.

La Figura 21 muestra que los intervalos de los tres modelos se sitúan bajo cero. Los dos modelos básicos difieren por la selección de estudiantes con antecedentes completos. El modelo básico y el ajustado de muestra común utilizan los mismos estudiantes y solo difieren por la incorporación de controles. La figura muestra que el signo negativo es estable, aunque la magnitud

cambia entre especificaciones.

La cercanía entre los dos modelos básicos muestra que exigir antecedentes completos produce cambios pequeños en las estimaciones. En cambio, al incorporar los controles sobre la misma muestra, los resultados se desplazan hacia valores más negativos en ambas asignaturas, con una variación mayor en Matemática. En términos descriptivos, esto indica que la incorporación de las características observadas no reduce el cambio desfavorable de la generación expuesta. Por el contrario, la estimación adquiere una magnitud mayor después de considerarlas.

La comparación gráfica también muestra que ninguna de las tres especificaciones modifica la conclusión central. Todos los intervalos de confianza se mantienen alejados de cero y las estimaciones de Lectura y Matemática conservan un signo negativo. Por tanto, el signo del resultado se mantiene en las tres especificaciones consideradas, aunque su magnitud cambia al incorporar los controles.

6.3.3. Disponibilidad de antecedentes e incorporación de controles

La muestra común conserva $281\,423$ trayectorias de Lectura. Esto representa $13\,002$ trayectorias menos que el modelo de mayor cobertura y una reducción del $4{,}42\,\%$. En Matemática conserva $285\,296$ trayectorias y la reducción es de $13\,262$, equivalente al $4{,}44\,\%$. El modelo básico de muestra común alcanza $-12{,}545$ puntos en Lectura y $-13{,}371$ en Matemática. La diferencia respecto del modelo de mayor cobertura es cercana a $0{,}305$ y $-0{,}039$ puntos, respectivamente. Por tanto, exigir controles completos modifica muy poco el resultado básico.

Sobre esa muestra, el modelo ajustado alcanza $-14{,}289$ puntos en Lectura y $-15{,}958$ en Matemática. Al incorporar los controles, la estimación se vuelve más negativa en $1{,}744$ y $2{,}587$ puntos. El signo no cambia, pero la magnitud sí depende de las características observadas incluidas

en el modelo.

El modelo ajustado utiliza antecedentes escolares de cada evaluación. Entre ellos se encuentran el GSE, la dependencia y la región observados en segundo medio. Estas características pudieron cambiar durante la exposición. Por ello, la diferencia entre el modelo básico y el ajustado no identifica un mecanismo ni convierte automáticamente al segundo en una mejor estimación del efecto total.

La movilidad muestra la relevancia de esta distinción. En Lectura, el RBD cambia entre evaluaciones en el $62{,}99\,\%$ de las trayectorias prepandemia y el $59{,}25\,\%$ de las expuestas. El GSE escolar cambia en el $50{,}89\,\%$ y el $43{,}26\,\%$, respectivamente. Estos antecedentes, presentados en el Anexo 9.10, describen cambios de contexto escolar y no cambios equivalentes del ingreso de los hogares.

El R^2 ajustado aumenta de $0{,}004$ a $0{,}111$ en Lectura y de $0{,}013$ a $0{,}213$ en Matemática al incorporar los controles. Esto significa que el modelo ajustado explica una mayor proporción de la variación de los puntajes. Sin embargo, un mayor ajuste no demuestra que se cumplan los supuestos necesarios para interpretar causalmente la estimación.

6.3.4. Interpretación del resultado general

El resultado principal es un cambio negativo de la diferencia entre generaciones en las dos asignaturas. En Lectura se invierte la ventaja de la generación expuesta. En Matemática se amplía una diferencia que ya era desfavorable. Esta lectura distingue la estimación de diferencias en diferencias de la variación de una sola media y mantiene como referencia las comparaciones dentro de cada nivel.

La atribución a la pandemia está limitada por el diagnóstico previo y por el diseño histórico.

En Lectura se observa una evolución distinta antes de la exposición, por lo que el cambio posterior no puede atribuirse íntegramente a ella con la evidencia disponible. En Matemática, la mayor proximidad previa tampoco permite observar la trayectoria que habría existido entre sexto básico y segundo medio sin pandemia.

Además, una generación histórica y una expuesta no permiten separar completamente la pandemia de otros cambios agregados entre periodos. La expansión del SAE y la instalación de los SLEP forman parte de los antecedentes considerados en la metodología. Los resultados no cuantifican la contribución de esas reformas, pero su coexistencia delimita la interpretación del contraste. Muchos estudiantes y establecimientos aportan precisión dentro de las generaciones observadas, sin equivaler a múltiples generaciones expuestas y no expuestas.

Las estimaciones corresponden a estudiantes que pudieron enlazarse y a la medición de segundo medio de 2022. No identifican recuperación posterior ni separan las contribuciones de la interrupción presencial, la enseñanza remota, el retorno gradual y la Priorización Curricular. Estas restricciones se retoman en el capítulo de limitaciones.

6.4. Diferencias según GSE y evolución de las brechas

El análisis agrupa a los estudiantes según el GSE del establecimiento observado en sexto básico y mantiene esa categoría en ambas etapas. El modelo se estima sobre la muestra común e incorpora sexo, GSE, dependencia y región de cada evaluación. Los resultados comparan las trayectorias de estudiantes que pertenecían a distintos contextos socioeconómicos escolares al inicio del periodo.

Su interpretación considera que la cobertura del enlace varía por GSE, como mostró el

capítulo de datos. Por tanto, los resultados representan a quienes pudieron ser observados en ambas evaluaciones y no necesariamente a todos los estudiantes que pertenecían a cada GSE en sexto básico.

6.4.1. Estimaciones por categoría inicial y contrastes entre grupos

La Tabla 15 presenta la estimación de diferencias en diferencias para cada categoría. El resultado combina el coeficiente de generación por etapa con la interacción triple correspondiente. Los resultados complementarios se presentan en el Anexo 9.4.

Tabla 15: Estimaciones ajustadas de diferencias en diferencias según el GSE observado en sexto básico.

Categoría inicial	Estimación DiD	Error estándar	Intervalo de confianza del 95 %	Trayectorias
Lectura				
Bajo	$-10{,}788$	$1{,}035$	$[-12{,}817; -8{,}758]$	24 985
Medio bajo	$-14{,}686$	$0{,}679$	$[-16{,}017; -13{,}354]$	81 190
Medio	$-16{,}261$	$0{,}714$	$[-17{,}660; -14{,}862]$	97 359
Medio alto	$-12{,}055$	$0{,}926$	$[-13{,}870; -10{,}239]$	47 894
Alto	$-7{,}778$	$1{,}055$	$[-9{,}846; -5{,}711]$	29 995
Matemática				
Bajo	$-9{,}273$	$1{,}306$	$[-11{,}833; -6{,}714]$	25 180
Medio bajo	$-10{,}923$	$0{,}913$	$[-12{,}713; -9{,}133]$	82 121
Medio	$-18{,}480$	$0{,}932$	$[-20{,}307; -16{,}653]$	98 775
Medio alto	$-20{,}149$	$1{,}159$	$[-22{,}421; -17{,}877]$	48 753
Alto	$-9{,}573$	$1{,}270$	$[-12{,}063; -7{,}082]$	30 467

Nota. Las estimaciones se expresan en puntos SIMCE y corresponden al resultado total dentro de cada GSE inicial. El grupo se define con el establecimiento observado en sexto básico y se mantiene en ambas etapas. Los errores estándar se agrupan por MRUN y RBD. Los intervalos consideran la covarianza entre los coeficientes utilizados en cada combinación lineal. El modelo incorpora sexo, GSE, dependencia y región observados en cada evaluación.

Todas las estimaciones por GSE son negativas y sus intervalos excluyen cero. Esto indica que el cambio relativo de la generación expuesta es desfavorable en las cinco categorías. En Lectura, la mayor magnitud corresponde al GSE medio con $-16{,}261$ puntos. La menor corresponde

al GSE alto con $-7{,}778$. En Matemática, los resultados más negativos se concentran en los GSE medio y medio alto, con $-18{,}480$ y $-20{,}149$ puntos. Por ello, el resultado no mejora de manera continua al aumentar el GSE.

Para determinar si dos categorías presentan resultados diferentes se utilizan los contrastes directos de la Tabla 16. Que una estimación sea significativa dentro de cada grupo no demuestra que ambos grupos sean distintos entre sí. La comparación entre GSE alto y bajo constituye el contraste central sobre brechas. Las demás comparaciones complementan la descripción y se presentan en el Anexo 9.5.

Tabla 16: Contrastes directos entre las estimaciones por GSE inicial.

Comparación	Diferencia	Valor p	Intervalo de confianza del 95 %
Lectura			
Medio bajo menos bajo	$-3{,}898^{***}$ $(1{,}114)$	$< 0{,}001$	$[-6{,}081; -1{,}715]$
Medio menos bajo	$-5{,}473^{***}$ $(1{,}211)$	$< 0{,}001$	$[-7{,}847; -3{,}100]$
Medio alto menos bajo	$-1{,}267$ $(1{,}379)$	$0{,}358$	$[-3{,}971; 1{,}437]$
Alto menos bajo	$3{,}009^{**}$ $(1{,}477)$	$0{,}042$	$[0{,}114; 5{,}905]$
Matemática			
Medio bajo menos bajo	$-1{,}650$ $(1{,}338)$	$0{,}218$	$[-4{,}273; 0{,}973]$
Medio menos bajo	$-9{,}207^{***}$ $(1{,}479)$	$< 0{,}001$	$[-12{,}107; -6{,}306]$
Medio alto menos bajo	$-10{,}876^{***}$ $(1{,}700)$	$< 0{,}001$	$[-14{,}209; -7{,}543]$
Alto menos bajo	$-0{,}300$ $(1{,}819)$	$0{,}869$	$[-3{,}866; 3{,}267]$

Nota. Cada diferencia corresponde a la estimación de la primera categoría menos la estimación del GSE bajo y se expresa en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por MRUN y RBD se presentan entre paréntesis. Los intervalos consideran la covarianza entre los coeficientes comparados. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

En Lectura, la diferencia entre GSE alto y bajo alcanza $3{,}009$ puntos. El intervalo de confianza del 95 % se ubica entre $0{,}114$ y $5{,}905$, mientras que el valor p es $0{,}042$. Esto indica que el cambio relativo del GSE alto es menos desfavorable que el del GSE bajo dentro del modelo ajustado. Los GSE medio bajo y medio presentan resultados más negativos que el GSE bajo. La diferencia del GSE medio alto no se distingue de cero.

En Matemática, la diferencia entre GSE alto y bajo alcanza $-0{,}300$ puntos y su intervalo se ubica entre $-3{,}866$ y $3{,}267$. El intervalo incluye cero, por lo que no se observa una diferencia estadísticamente clara entre las categorías extremas. En cambio, los GSE medio y medio alto presentan resultados más negativos que el GSE bajo. Esto muestra que existe heterogeneidad entre categorías, pero no un aumento uniforme de la desventaja al disminuir el GSE.

6.4.2. Evolución de la brecha entre GSE alto y bajo

La Tabla 17 presenta una comparación descriptiva sin controles. Solo se consideran los estudiantes que pertenecían a GSE alto o bajo en sexto básico. La brecha se calcula como la media del GSE alto menos la del GSE bajo en cada generación y nivel. El contraste final compara cuánto cambia esa brecha en cada generación. Las medias y los tamaños de los grupos se presentan en el Anexo 9.7.

Tabla 17: Evolución de la brecha de puntaje entre GSE alto y bajo.

Generación o contraste	Brecha en sexto	Brecha en segundo medio	Cambio o intervalo de confianza del 95 %
Lectura			
Prepandemia	41,589	46,729	5,140
Expuesta	47,045	54,407	7,362
Diferencia entre cambios	2,221		[−0,714; 5,157]
Matemática			
Prepandemia	70,272	97,245	26,974
Expuesta	66,402	92,051	25,649
Diferencia entre cambios	−1,325		[−4,906; 2,256]

Nota. Las brechas se expresan en puntos SIMCE y se calculan como la media del GSE alto menos la media del GSE bajo. El cambio corresponde a la brecha de segundo medio menos la brecha de sexto básico. La diferencia entre cambios compara el cambio de la generación expuesta con el de la generación prepandemia. Esta comparación es descriptiva y no incorpora controles.

En Lectura, la brecha de la generación prepandemia aumenta de 41,589 a 46,729 puntos. En la generación expuesta aumenta de 47,045 a 54,407. La diferencia entre ambos cambios alcanza 2,221 puntos. Sin embargo, el intervalo de confianza del 95 % se ubica entre −0,714 y 5,157. Como el intervalo incluye cero, no es posible afirmar que la brecha haya aumentado más en la generación expuesta.

En Matemática, las brechas aumentan de 70,272 a 97,245 puntos en la generación prepandemia y de 66,402 a 92,051 en la expuesta. La diferencia entre los cambios es −1,325, con intervalo entre −4,906 y 2,256. Tampoco se distingue de cero.

Esta comparación utiliza una especificación distinta de la Tabla 16. El modelo anterior incorpora los cinco GSE y controles contemporáneos. La brecha descriptiva solo utiliza los GSE alto y bajo y no incorpora controles. En Lectura, el contraste ajustado entre las categorías extremas excluye cero, pero el cambio de la brecha observada no lo hace. Por tanto, la evidencia de una ampliación de la brecha depende de la especificación utilizada. En Matemática, ambas comparaciones

entre GSE alto y bajo incluyen cero.

6.5. Diferencias según dependencia

La dependencia corresponde al establecimiento observado en sexto básico y se mantiene como clasificación inicial aunque el estudiante cambie posteriormente de colegio. Las categorías son pública, particular subvencionada y particular pagada. El modelo se estima sobre la muestra común e incorpora las interacciones completas y los mismos controles contemporáneos del modelo ajustado. Los resultados complementarios se presentan en el Anexo 9.6.

6.5.1. Estimaciones por dependencia inicial

La Tabla 18 muestra resultados negativos para las tres dependencias en ambas asignaturas. Esto indica un cambio desfavorable para la generación expuesta en todos los grupos. En Lectura, los establecimientos públicos y particulares subvencionados presentan magnitudes similares, con $-14{,}480$ y $-15{,}465$ puntos. Los particulares pagados alcanzan $-7{,}585$ puntos. En Matemática, los particulares subvencionados presentan el resultado más negativo con $-19{,}538$ puntos. Los establecimientos públicos alcanzan $-12{,}078$ y los particulares pagados $-10{,}571$.

Tabla 18: Estimaciones ajustadas de diferencias en diferencias según la dependencia observada en sexto básico.

Categoría inicial	Estimación DiD	Error estándar	Intervalo de confianza del 95 %	Trayectorias
Lectura				
Pública	$-14{,}480$	$0{,}666$	$[-15{,}785; -13{,}175]$	94 350
Particular subvencionada	$-15{,}465$	$0{,}535$	$[-16{,}514; -14{,}417]$	158 277
Particular pagada	$-7{,}585$	$1{,}089$	$[-9{,}720; -5{,}450]$	28 796
Matemática				
Pública	$-12{,}078$	$0{,}899$	$[-13{,}841; -10{,}315]$	95 471
Particular subvencionada	$-19{,}538$	$0{,}733$	$[-20{,}976; -18{,}101]$	160 572
Particular pagada	$-10{,}571$	$1{,}273$	$[-13{,}066; -8{,}075]$	29 253

Nota. Las estimaciones se expresan en puntos SIMCE y corresponden al resultado total dentro de cada dependencia inicial. La categoría se define con el establecimiento observado en sexto básico y se mantiene en ambas etapas. Los errores estándar se agrupan por MRUN y RBD. Los intervalos consideran la covarianza entre los coeficientes utilizados en cada combinación lineal. El modelo incorpora sexo, GSE, dependencia y región observados en cada evaluación.

Las diferencias entre estas estimaciones deben establecerse mediante contrastes dentro del mismo modelo. El orden de los valores puntuales ofrece una descripción inicial, pero su incertidumbre también debe considerarse.

6.5.2. Contrastes entre dependencias

La Tabla 19 presenta las tres comparaciones posibles por asignatura. En Lectura, la diferencia entre particular subvencionada y pública alcanza $-0{,}985$ puntos y su intervalo incluye cero. Esto indica que ambas dependencias presentan cambios similares. Los particulares pagados muestran un resultado menos negativo que los establecimientos públicos y particulares subvencionados. Las diferencias alcanzan $6{,}895$ y $7{,}881$ puntos y sus intervalos excluyen cero.

Tabla 19: Contrastes directos entre las estimaciones por dependencia inicial.

Comparación	Diferencia	Valor p	Intervalo de confianza del 95 %
Lectura			
Particular subvencionada menos pública	$-0{,}985$ $(0{,}764)$	$0{,}197$	$[-2{,}483; 0{,}512]$
Particular pagada menos pública	$6{,}895^{***}$ $(1{,}266)$	$< 0{,}001$	$[4{,}413; 9{,}378]$
Particular pagada menos particular subvencionada	$7{,}881^{***}$ $(1{,}195)$	$< 0{,}001$	$[5{,}538; 10{,}223]$
Matemática			
Particular subvencionada menos pública	$-7{,}460^{***}$ $(0{,}966)$	$< 0{,}001$	$[-9{,}354; -5{,}567]$
Particular pagada menos pública	$1{,}507$ $(1{,}548)$	$0{,}330$	$[-1{,}527; 4{,}541]$
Particular pagada menos particular subvencionada	$8{,}967^{***}$ $(1{,}435)$	$< 0{,}001$	$[6{,}155; 11{,}780]$

Nota. Cada diferencia corresponde a la estimación de la primera dependencia menos la estimación de la segunda y se expresa en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por MRUN y RBD se presentan entre paréntesis. Los intervalos consideran la covarianza entre los coeficientes comparados. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

En Matemática, los particulares subvencionados presentan un cambio $7{,}460$ puntos más negativo que los establecimientos públicos y $8{,}967$ puntos más negativo que los particulares pagados. En cambio, la diferencia entre particulares pagados y públicos incluye cero. Por tanto, la dependencia con el resultado más desfavorable cambia según la asignatura.

Estos contrastes describen estudiantes agrupados por la dependencia inicial de su establecimiento, condicionando por las características incluidas. No aíslan el efecto de la administración escolar ni permiten atribuir las diferencias a decisiones específicas de enseñanza durante la pandemia. Las tablas completas de comparaciones se encuentran en el Anexo 9.5.

6.6. Comprobaciones de robustez

Las comprobaciones examinan la estabilidad de las estimaciones frente a cambios de muestra, controles e inferencia. La comparación entre el modelo de mayor cobertura y el modelo básico de muestra común evalúa la selección por antecedentes completos. La comparación entre los modelos básico y ajustado de muestra común evalúa la incorporación de controles. Además, el Anexo 9.11 compara el agrupamiento por MRUN con el agrupamiento por MRUN y RBD sobre las mismas observaciones.

Cambiar únicamente el agrupamiento conserva los coeficientes, pero modifica los errores estándar y los intervalos de confianza. Al incorporar el RBD, los intervalos son más amplios. En las estimaciones principales siguen excluyendo cero en ambas asignaturas. En el diagnóstico previo de Matemática, el contraste de la muestra de tres niveles excluye cero al agrupar solo por MRUN, pero lo incluye al agrupar por MRUN y RBD. Esto muestra que la conclusión sobre las tendencias previas depende de considerar tanto la magnitud como la incertidumbre de la estimación.

6.6.1. Número de estudiantes evaluados

La Tabla 20 incorpora el número de estudiantes evaluados en la asignatura, el establecimiento y la aplicación. La variable está disponible para todas las trayectorias del modelo ajustado, por lo que ambas versiones utilizan los mismos estudiantes. Los resultados complementarios se encuentran en el Anexo 9.8. Las regresiones por evaluación con y sin este control se presentan en el Anexo 9.8.

Tabla 20: Estimaciones ajustadas con el número de estudiantes evaluados como control adicional.

Modelo	Estimación DiD	Intervalo de confianza del 95 %	Trayectorias	R^2 ajustado
Lectura				
Modelo ajustado	$-14{,}289^{***}$ $(0{,}435)$	$[-15{,}142; -13{,}436]$	281 423	0,111
Modelo ajustado con evaluados	$-14{,}129^{***}$ $(0{,}446)$	$[-15{,}003; -13{,}255]$	281 423	0,111
Matemática				
Modelo ajustado	$-15{,}958^{***}$ $(0{,}624)$	$[-17{,}181; -14{,}735]$	285 296	0,213
Modelo ajustado con evaluados	$-15{,}245^{***}$ $(0{,}589)$	$[-16{,}399; -14{,}090]$	285 296	0,216

Nota. Las estimaciones se expresan en puntos SIMCE. Los errores estándar agrupados por MRUN y por el RBD de cada evaluación se presentan entre paréntesis. Ambos modelos utilizan la misma muestra e incorporan sexo, GSE, dependencia y región observados en cada evaluación. La segunda especificación añade el número de estudiantes evaluados en la asignatura, el establecimiento y la aplicación. $***$ indica $p < 0{,}01$, $**$ indica $p < 0{,}05$ y $*$ indica $p < 0{,}10$.

En Lectura, la estimación ajustada pasa de $-14{,}289$ a $-14{,}129$ puntos al incorporar el número de estudiantes evaluados. En Matemática pasa de $-15{,}958$ a $-15{,}245$. Los cambios son de $0{,}160$ y $0{,}714$ puntos. El signo se mantiene y los intervalos siguen excluyendo cero. Por tanto, el resultado principal es estable frente a la inclusión de esta variable.

El número de evaluados corresponde a quienes rindieron una prueba en una aplicación. No equivale a la matrícula del establecimiento ni al tamaño del curso. Por tanto, la comprobación no identifica un efecto causal del tamaño escolar ni elimina las restricciones del diseño histórico.

6.7. Síntesis de resultados

El primer resultado es un cambio desfavorable de la diferencia entre generaciones en las dos asignaturas. El modelo básico de mayor cobertura alcanza $-12{,}851$ puntos en Lectura y $-13{,}332$

en Matemática. El signo se mantiene al exigir antecedentes completos, incorporar controles y añadir el número de estudiantes evaluados. En Lectura, la ventaja de la generación expuesta en sexto básico se transforma en una desventaja en segundo medio. En Matemática, se amplía una diferencia que ya era negativa.

El segundo resultado corresponde a las diferencias según el contexto escolar inicial. Las estimaciones por GSE y dependencia son negativas, pero sus magnitudes no siguen un orden uniforme entre asignaturas. En Lectura, la comparación ajustada entre GSE alto y bajo excluye cero. Sin embargo, la comparación descriptiva del cambio de la brecha incluye cero. En Matemática, ambas comparaciones entre las categorías extremas incluyen cero. Por ello, los resultados no permiten afirmar que las brechas entre GSE aumentaron de forma general y con independencia de la especificación utilizada.

El tercer resultado se relaciona con el alcance de la comparación. Lectura presenta una diferencia previa relevante entre generaciones. Matemática muestra una evolución más próxima, aunque esto no demuestra cuál habría sido la trayectoria sin pandemia. Las escalas propias de cada nivel, la selección de estudiantes enlazados y el uso de una sola generación histórica y una expuesta limitan la atribución causal. En consecuencia, los hallazgos describen el cambio relativo de las generaciones hasta segundo medio de 2022 y sirven como base para las conclusiones del estudio.

7. Conclusiones

La presente investigación analizó el cambio en la evolución de los puntajes SIMCE de Lectura y Matemática durante el periodo de exposición a la pandemia de COVID-19. Para ello, se comparó una generación evaluada en sexto básico en 2014 y segundo medio en 2018 con otra evaluada en los mismos niveles en 2018 y 2022. También se examinó si los resultados variaron según el GSE y la dependencia del establecimiento al que asistían los estudiantes en sexto básico.

El principal resultado muestra que la generación expuesta a la pandemia se encontraba en una posición desfavorable al llegar a segundo medio. Al considerar la trayectoria de la generación prepandemia como referencia para la comparación, la diferencia estimada alcanza $-12{,}851$ puntos en Lectura y $-13{,}332$ puntos en Matemática en el modelo básico de mayor cobertura. Estas estimaciones reflejan un desmedro en la evolución de los puntajes de la generación expuesta entre sexto básico y segundo medio.

El resultado se observa con claridad en ambas asignaturas. En Lectura, la generación expuesta presentaba una ventaja en sexto básico, la cual se transforma en una desventaja en segundo medio. En Matemática, la diferencia ya era negativa en sexto básico y aumenta al llegar a segundo medio. De este modo, las dos evaluaciones muestran que la generación expuesta tuvo una evolución menos favorable que la observada en la generación prepandemia.

La estabilidad de las estimaciones refuerza esta conclusión. El cambio desfavorable se mantiene al trabajar con estudiantes que cuentan con antecedentes completos, al incorporar las variables de control y al considerar el número de estudiantes evaluados en cada establecimiento. Aunque la magnitud varía entre las especificaciones, todas muestran el mismo signo y conducen a

una interpretación común sobre el deterioro relativo de la generación expuesta.

El análisis de las trayectorias anteriores permite complementar esta lectura. En Lectura, la futura generación expuesta había mejorado su posición relativa entre cuarto y sexto básico antes de la pandemia. En Matemática, las generaciones mostraban una evolución previa más cercana. Estos antecedentes hacen más evidente el cambio observado posteriormente, sin perder de vista que las trayectorias anteriores no permiten comprobar de forma exacta qué habría ocurrido en ausencia de la emergencia sanitaria.

Los resultados según GSE confirman que el cambio negativo estuvo presente en las cinco categorías analizadas. Esto indica que el desmedro de la generación expuesta no se concentró en un único grupo socioeconómico. Las magnitudes no siguen un orden continuo entre el GSE bajo y el alto, por lo que la evidencia no muestra una ampliación general de las brechas entre estos grupos. El hallazgo más consistente es la presencia de una evolución desfavorable en todos ellos.

La comparación por dependencia conduce a una conclusión similar. Los establecimientos públicos, particulares subvencionados y particulares pagados presentan resultados negativos, aunque con diferencias en su magnitud. En Lectura, los establecimientos particulares pagados muestran un cambio menos negativo que los otros grupos. En Matemática, el resultado más desfavorable se observa en los establecimientos particulares subvencionados. Estas diferencias indican que el cambio negativo observado estuvo presente en los distintos tipos de establecimiento y que su intensidad varió según la asignatura.

En conjunto, la investigación permite concluir que la generación expuesta a la pandemia llegó a segundo medio en una situación académica más desfavorable que la generación prepandemia. Al utilizar la trayectoria de la generación prepandemia como referencia para la comparación, los resultados muestran un cambio desfavorable cercano a trece puntos SIMCE tanto en Lectura

como en Matemática. La consistencia entre asignaturas, modelos y comprobaciones respalda este hallazgo como la principal conclusión del estudio.

Los resultados representan diferencias en la evolución de dos generaciones y deben interpretarse en las escalas originales del SIMCE, sin entenderlos como una medida directa del aprendizaje perdido por cada estudiante. Aun con esta consideración, la evidencia muestra una desventaja educacional relevante para la generación expuesta.

El deterioro cercano a trece puntos en Lectura y Matemática resulta especialmente relevante porque se observa en dos áreas fundamentales para la continuidad de los aprendizajes y está presente en todos los GSE y dependencias analizados. Esto indica que la evolución desfavorable no se limitó a los estudiantes pertenecientes a un determinado contexto escolar, aunque su magnitud varió entre los grupos. Reconocer tanto el carácter generalizado del resultado como estas diferencias permite dimensionar las necesidades de recuperación y distinguir entre aquellas que afectan transversalmente a la generación expuesta y aquellas que requieren respuestas adaptadas a cada contexto educativo.

A partir de estos resultados, se sugiere que las estrategias de recuperación consideren a la generación expuesta como un grupo prioritario y contemplen diagnósticos diferenciados por asignatura y establecimiento. Estas acciones deberían mantener una cobertura transversal, pero ajustar su intensidad y contenido a las necesidades detectadas en cada comunidad educativa. Asimismo, resulta necesario continuar el seguimiento de esta generación mediante mediciones posteriores, con el fin de determinar si las diferencias observadas se reducen, se mantienen o aumentan durante los años siguientes.

8. Limitaciones

Los resultados de esta investigación deben interpretarse considerando las restricciones del diseño y de la información disponible. Estas limitaciones no eliminan el aporte del estudio, pero establecen hasta dónde pueden extenderse sus conclusiones.

En primer lugar, el análisis utiliza una generación prepandemia y una generación expuesta. Aunque la comparación permite estudiar el cambio entre los mismos niveles educativos, ambas trayectorias ocurrieron en periodos históricos distintos. Durante esos años también se produjeron otras transformaciones del sistema escolar, como la expansión del Sistema de Admisión Escolar y la instalación de los Servicios Locales de Educación Pública. Por esta razón, no es posible aislar la contribución específica de la pandemia respecto de otros cambios ocurridos entre periodos.

En segundo lugar, la interpretación del modelo de diferencias en diferencias requiere que ambas generaciones hubieran mostrado evoluciones comparables en ausencia de la pandemia. El análisis entre cuarto y sexto básico entrega información sobre el periodo previo, pero no comprueba de manera definitiva esta condición. En Lectura se observa una diferencia previa relevante entre generaciones. En Matemática, la evolución es más próxima, aunque esto tampoco permite conocer cuál habría sido el recorrido posterior de la generación expuesta sin la emergencia sanitaria.

Además, la transición previa y la principal no son equivalentes. La primera comprende el paso de cuarto a sexto básico durante dos años. La segunda comprende el paso de sexto básico a segundo medio durante cuatro años. También abarcan edades, contenidos y condiciones escolares diferentes. Por ello, el comportamiento observado antes de la pandemia funciona como un antecedente para la interpretación y no como una reproducción exacta del periodo principal.

Otra limitación corresponde a las escalas de las pruebas. Las evaluaciones de sexto básico y segundo medio tienen escalas propias. En consecuencia, la estimación resume cuánto cambia la diferencia entre generaciones dentro de las unidades publicadas para cada nivel, pero no representa una medida directa del aprendizaje perdido o adquirido entre ambos cursos. Por la misma razón, la cercanía entre las estimaciones de Lectura y Matemática no significa que la pérdida haya sido equivalente en las dos asignaturas.

El seguimiento también se limita a los estudiantes que pudieron ser enlazados mediante el MRUN y que contaban con los antecedentes requeridos. La cobertura del enlace varía según el GSE del establecimiento y no conserva en la misma proporción a todos los grupos observados en sexto básico. La falta de enlace puede estar relacionada con ausencia en la evaluación, puntajes no disponibles o problemas de identificación que las bases no permiten distinguir. Por tanto, los resultados representan las trayectorias observadas y no se extienden automáticamente a quienes no pudieron ser seguidos.

El GSE utilizado corresponde a la clasificación del establecimiento observado en sexto básico. Esta variable describe el contexto socioeconómico escolar y no la situación individual del estudiante o de su hogar. Además, una parte importante de los estudiantes cambió de establecimiento o de GSE entre las evaluaciones. Mantener la clasificación inicial permite comparar grupos definidos antes del periodo principal, pero no refleja todos los cambios de contexto ocurridos durante la trayectoria.

Los modelos ajustados incorporan características escolares observadas en cada evaluación. Algunas de ellas pudieron cambiar durante el periodo de exposición. Por ello, la diferencia entre el modelo básico y el ajustado debe entenderse como una comprobación de sensibilidad y no como la identificación de un mecanismo específico. Del mismo modo, las diferencias según dependen-

cia describen a los estudiantes agrupados por el tipo de establecimiento inicial, pero no permiten atribuir los resultados a un efecto causal de su forma de administración.

Finalmente, la última medición utilizada corresponde a segundo medio de 2022. El estudio no permite establecer cuánto se recuperaron los aprendizajes en los años posteriores ni observar si las diferencias encontradas se mantuvieron o disminuyeron. Tampoco permite separar los efectos de la suspensión de las clases presenciales, la enseñanza remota, el retorno gradual y la Priorización Curricular. Futuras investigaciones podrían incorporar nuevas generaciones y mediciones posteriores para evaluar la recuperación educativa y fortalecer la comparación histórica.

Referencias

Agencia de Calidad de la Educación. (2018, diciembre). *Informe metodología: Factores asociados a los resultados educativos 2017* (inf. téc.). Agencia de Calidad de la Educación. Santiago, Chile. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://archivos.agenciaeducacion.cl/Informe_metodologia_Factores_Asociados.pdf

Agencia de Calidad de la Educación. (2023, 14 de junio). *Resultados SIMCE 2022: conoce los resultados nacionales y regionales*. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.agenciaeducacion.cl/eerr2022/

Agencia de Calidad de la Educación. (2025, 6 de marzo). *Resultados SIMCE 2024 revelan histórico avance en 4.º básico*. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.agenciaeducacion.cl/resultados-simce-2024-revelan-historico-avance-en-4basico/

Agencia de Calidad de la Educación. (s.f.). *Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE)*. Consultado el 2 de septiembre de 2026, desde https://www.agenciaeducacion.cl/evaluar/simce/

Alcaino, M., & Argote, P. (2024). Politics Matter: How Political Experience Mitigates Learning Losses Caused by Natural Disasters. *RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences*, *10*(1), 181-204. https://doi.org/10.7758/RSF.2024.10.1.08

Bellei, C. (2013). El estudio de la segregación socioeconómica y académica de la educación chilena. *Estudios Pedagógicos*, *39*(1), 325-345. https://doi.org/10.4067/S0718-07052013000100019

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2009). *Ley General de Educación*. Consultado el 2 de septiembre de 2026, desde https://www.bcn.cl/portal/leyfacil/recurso/ley-general-de-educacion

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2011). *Ley N.º 20.529: Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Parvularia, Básica y Media y su Fiscalización*. Consultado el 2 de septiembre de 2026, desde https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1028635

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2015). *Ley N.º 20.845 de Inclusión Escolar*. Consultado el 2 de septiembre de 2026, desde https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1078172

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2017). *Ley N.º 21.040: Crea el Sistema de Educación Pública*. Consultado el 2 de septiembre de 2026, desde https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1111237

Engzell, P., Frey, A., & Verhagen, M. D. (2021). Learning Loss Due to School Closures during the COVID-19 Pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *118*(17), Artículo e2022376118. https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118

Eyzaguirre, S., Le Foulon, C., & Salvatierra, V. (2020). Educación en tiempos de pandemia: antecedentes y recomendaciones para la discusión en Chile. *Estudios Públicos*, (159), 111-180. https://doi.org/10.38178/07183089/1430200722

Garrido Contreras, M. D. (2020). Educar en tiempos de pandemia: acentuación de las desigualdades en el sistema educativo chileno. *Revista Caminhos da Educação: Diálogos, Culturas e Diversidades*, *2*(2), 43-68. https://doi.org/10.26694/caedu.v3i1.11241

Gutiérrez, G., & Carrasco, A. (2021). Chile's enduring educational segregation: A trend unchanged by different cycles of reform. *British Educational Research Journal*, *47*(6), 1611-1634. https://doi.org/10.1002/berj.3746

Kuzmanic, D., Valenzuela, J. P., Claro, S., Canales, A., Cerda, D., & Undurraga, E. A. (2023). Socioeconomic disparities in the reopening of schools during the COVID-19 pandemic in chile. *International Journal of Educational Development*, *100*, Artículo 102805. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102805

Maldonado, J. E., & De Witte, K. (2022). The Effect of School Closures on Standardised Student Test Outcomes. *British Educational Research Journal*, *48*(1), 49-94. https://doi.org/10.1002/berj.3754

Ministerio de Educación de Chile. (2018, 5 de septiembre). *Nueve regiones se incorporarán este jueves 6 al Sistema de Admisión Escolar*. Consultado el 8 de octubre de 2026, desde https://www.mineduc.cl/nueve-regiones-se-incorporaran-jueves-6-sistema-de-admision-escolar/

Ministerio de Educación de Chile. (2022a, 21 de febrero). *Conoce los protocolos de prevención para la vuelta a clases 2022*. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.mineduc.cl/protocolos-de-prevencion-para-la-vuelta-a-clases-2022/

Ministerio de Educación de Chile. (2022b, noviembre). *Orientaciones para el cierre del año 2022 y la planificación del 2023* (inf. téc.). Ministerio de Educación de Chile. Consultado el 3

de septiembre de 2026, desde https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2022/11/DOCUMENTO-CENTRAL-ORIENTACIONES-CIERRE-2022.pdf

Ministerio de Educación de Chile. (2022c, marzo). *Orientaciones para el reencuentro educativo: para sostenedores y comunidades educativas* (inf. téc.). Ministerio de Educación de Chile. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2022/03/OrientacionesReencuentroEducativo.pdf

Ministerio de Educación de Chile. (2023, 14 de junio). *Resultados del SIMCE 2022*. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.mineduc.cl/resultados-del-simce-2022/

Ministerio de Educación de Chile. (s.f.). *SIMCE*. Ayuda Mineduc. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.ayudamineduc.cl/ficha/simce

Ministerio de Educación de Chile, Centro de Estudios. (2020). *Impacto del COVID-19 en los resultados de aprendizaje y escolaridad en Chile: análisis con base en herramienta de simulación proporcionada por el Banco Mundial*. Ministerio de Educación de Chile. Santiago, Chile. https://documentos.bancomundial.org/es/publication/documents-reports/documentdetail/112721598898527225

Ministerio de Educación de Chile, Centro de Estudios. (2021). *Efectos de la suspensión de clases presenciales en contexto de pandemia por COVID-19* (Evidencias N.º 52). Ministerio de Educación de Chile. Santiago, Chile. https://centroestudios.mineduc.cl/2021/05/04/https-centroestudios-mineduc-cl-wp-content-uploads-sites-100-2021-05-evidencias-52_2021-pdf/

Ministerio de Educación de Chile, Unidad de Currículum y Evaluación. (2020a). *Fundamentación Priorización Curricular COVID-19* (inf. téc.). Ministerio de Educación de Chile. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-179650_archivo_01.pdf

Ministerio de Educación de Chile, Unidad de Currículum y Evaluación. (2020b). *Orientaciones para la implementación de la Priorización Curricular en forma remota y presencial* (inf. téc.). Ministerio de Educación de Chile. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-209363_recurso_pdf.pdf

Ministerio de Educación de Chile, Unidad de Currículum y Evaluación. (2021). *Orientaciones para la implementación de la Priorización Curricular 2021–2022* (inf. téc.). Ministerio de Educación de Chile. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-178042_recurso_7.pdf

OECD. (2019). *PISA 2018 results: Chile country note*. Organisation for Economic Co-operation y Development. Paris. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/programmes/edu/pisa/publications/national-reports/pisa-2018/featured-country-specific-overviews/PISA2018_CN_CHL.pdf

Olden, A., & Møen, J. (2022). The Triple Difference Estimator. *The Econometrics Journal*, *25*(3), 531-553. https://doi.org/10.1093/ectj/utac010

Revista de Educación. (s.f.). *Hitos de la historia del MINEDUC*. Consultado el 2 de septiembre de 2026, desde https://www.revistadeeducacion.cl/hitos-de-la-historia-del-mineduc/

Uribe, M., Valenzuela, J. P., Anderson, S., Cuglievan, G., Núñez, I., & Hernández, C. (2019, marzo). *Estudio de seguimiento y sistematización de procesos críticos en la transición de la gestión de la educación pública de los municipios a los Servicios Locales de Educación (SLEP)* (Informe técnico final). Centro de Liderazgo PUCV y CIAE, Universidad de Chile. Santiago, Chile. https://liderazgoeducativo.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/55/2019/06/Informe-final-Estudio-Seguimiento-SLEP-a-publicar_word_VB%C2%B0.pdf

Valenzuela, J. P., Bellei, C., & De los Ríos, D. (2014). Socioeconomic school segregation in a market-oriented educational system: The case of chile. *Journal of Education Policy*, *29*(2), 217-241. https://doi.org/10.1080/02680939.2013.806995

Valenzuela, J. P., Kuzmanic, D., & Cortés, F. (2024). Socioeconomic inequalities in opportunities and participation in in-person learning during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Development*, *105*, 102978. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102978

Valenzuela, J. P., Meneses, F., & Allende, C. (2025, julio). *Cambios en la segregación del sistema educativo chileno: 20 años de exclusión y reformas de inclusión* (Nota técnica). Centro de Investigación Avanzada en Educación, Universidad de Chile. Santiago, Chile. Consultado el 3 de septiembre de 2026, desde https://ciae.uchile.cl/biblioteca/documentos/cambios-en-la-segregacion-del-sistema-educativo-chileno-20-anos-de-exclusion-y-reformas-de-inclusion

9. Anexos

Esta sección reúne los antecedentes necesarios para respaldar los resultados del capítulo 6. Se presentan estimaciones consolidadas, tamaños de muestra y comprobaciones de robustez. Los controles regionales fueron incluidos en los modelos correspondientes, pero no se repiten de forma individual porque no forman parte de los resultados centrales del estudio.

Los valores entre paréntesis corresponden al error estándar. Los símbolos $***$, $**$ y $*$ indican valores p inferiores a $0{,}01$, $0{,}05$ y $0{,}10$, respectivamente. Los intervalos corresponden a un nivel de confianza del 95 %.

9.1. Resultados de las regresiones por evaluación

Las Tablas 21 y 22 presentan los coeficientes principales de las regresiones transversales. Las categorías de referencia son hombre, GSE bajo, dependencia pública y Región Metropolitana.

Tabla 21: Regresiones transversales de Lectura

Variable	4.º básico 2012	6.º básico 2014	2.º medio 2018	4.º básico 2016	6.º básico 2018	2.º medio 2022
Mujer	10,916***	12,275***	14,482***	9,328***	10,400***	15,247***
	(0,249)	(0,266)	(0,396)	(0,252)	(0,266)	(0,401)
GSE medio bajo	8,720***	5,067***	16,943***	8,943***	9,049***	13,475***
	(0,881)	(0,861)	(1,125)	(0,816)	(0,795)	(0,933)
GSE medio	22,885***	17,028***	32,659***	21,828***	21,242***	29,649***
	(0,971)	(1,000)	(1,344)	(0,921)	(0,922)	(1,221)
GSE medio alto	38,492***	32,353***	42,483***	36,444***	33,275***	40,356***
	(1,105)	(1,217)	(1,632)	(1,129)	(1,183)	(1,477)
GSE alto	51,370***	45,815***	50,067***	49,211***	47,175***	54,535***
	(2,352)	(2,352)	(2,252)	(1,908)	(2,137)	(2,556)
Particular subvencionado	3,243***	6,770***	4,048***	4,823***	6,845***	1,638
	(0,693)	(0,773)	(1,134)	(0,671)	(0,676)	(1,032)
Particular pagado	7,574***	11,536***	6,509***	11,373***	10,861***	4,524*
	(2,369)	(2,412)	(2,232)	(1,917)	(1,999)	(2,650)
Observaciones	212 290	214 547	179 265	202 962	206 737	177 366
Establecimientos	7 108	6 670	2 855	6 618	6 491	2 897
R^2 ajustado	0,110	0,112	0,140	0,107	0,098	0,128

Tabla 22: Regresiones transversales de Matemática

Variable	4.º básico 2012	6.º básico 2014	2.º medio 2018	4.º básico 2016	6.º básico 2018	2.º medio 2022
Mujer	−2,830***	−2,768***	−5,516***	−1,866***	−2,478***	−7,802***
	(0,255)	(0,269)	(0,624)	(0,246)	(0,259)	(0,432)
GSE medio bajo	11,046***	10,276***	26,704***	12,288***	9,926***	14,676***
	(1,046)	(0,835)	(1,773)	(0,985)	(0,851)	(1,188)
GSE medio	26,483***	26,020***	56,824***	25,929***	24,278***	34,426***
	(1,155)	(1,040)	(2,203)	(1,136)	(1,098)	(1,555)
GSE medio alto	43,271***	47,045***	79,319***	39,100***	41,118***	53,011***
	(1,373)	(1,376)	(3,069)	(1,375)	(1,484)	(2,120)
GSE alto	58,969***	68,055***	101,171***	53,981***	59,569***	82,819***
	(3,002)	(2,656)	(4,825)	(2,323)	(2,529)	(3,586)
Particular subvencionado	2,763***	9,639***	6,122***	7,248***	10,674***	4,908***
	(0,861)	(0,844)	(1,967)	(0,859)	(0,857)	(1,311)
Particular pagado	7,499**	16,049***	10,726**	14,875***	16,719***	12,694***
	(3,030)	(2,770)	(4,766)	(2,368)	(2,404)	(3,713)
Observaciones	212 286	215 048	181 513	203 858	207 873	179 432
Establecimientos	7 109	6 662	2 855	6 597	6 488	2 898
R^2 ajustado	0,130	0,208	0,258	0,139	0,176	0,199

9.2. Contrastes previos

La Tabla 23 resume los contrastes entre cuarto y sexto básico. La especificación de tres niveles conserva solo a quienes también cuentan con puntaje en segundo medio, aunque esa evaluación no se utiliza en este contraste.

Tabla 23: Contrastes previos por asignatura y muestra

Asignatura	Muestra	Diferencia en diferencias	Trayectorias	R^2
Lectura	Panel cuarto–sexto	9,657*** (0,298)	354 216	0,050
Lectura	Seguimiento en tres niveles	9,064*** (0,303)	260 897	0,046
Matemática	Panel cuarto–sexto	0,624** (0,310)	356 185	0,014
Matemática	Seguimiento en tres niveles	0,375 (0,326)	264 932	0,013

9.3. Modelos de diferencias en diferencias

La Tabla 24 reúne las tres especificaciones utilizadas en el análisis principal. El modelo básico de mayor cobertura utiliza todas las trayectorias con puntajes válidos. Los otros dos modelos utilizan una muestra común para separar el efecto del cambio de muestra del efecto asociado a la incorporación de controles.

Tabla 24: Resultados principales de diferencias en diferencias

Asignatura	Especificación	Estimación	Error estándar	Intervalo de confianza	Trayectorias
Lectura	Modelo básico de mayor cobertura	$-12{,}851^{***}$	0,415	$[-13{,}663; -12{,}038]$	294 425
Lectura	Modelo básico de muestra común	$-12{,}545^{***}$	0,416	$[-13{,}360; -11{,}731]$	281 423
Lectura	Modelo ajustado de muestra común	$-14{,}289^{***}$	0,435	$[-15{,}142; -13{,}436]$	281 423
Matemática	Modelo básico de mayor cobertura	$-13{,}332^{***}$	0,597	$[-14{,}502; -12{,}162]$	298 558
Matemática	Modelo básico de muestra común	$-13{,}371^{***}$	0,604	$[-14{,}554; -12{,}188]$	285 296
Matemática	Modelo ajustado de muestra común	$-15{,}958^{***}$	0,624	$[-17{,}181; -14{,}735]$	285 296

9.4. Resultados por grupo socioeconómico inicial

La Tabla 25 presenta el resultado total estimado dentro de cada categoría de GSE inicial. El grupo se define con la información observada en sexto básico.

Tabla 25: Resultados por grupo socioeconómico inicial

Asignatura	Categoría inicial	Estimación	Error estándar	Intervalo de confianza	Trayectorias
Lectura	Bajo	$-10{,}788$	1,035	$[-12{,}817; -8{,}758]$	24 985
Lectura	Medio bajo	$-14{,}686$	0,679	$[-16{,}017; -13{,}354]$	81 190
Lectura	Medio	$-16{,}261$	0,714	$[-17{,}660; -14{,}862]$	97 359
Lectura	Medio alto	$-12{,}055$	0,926	$[-13{,}870; -10{,}239]$	47 894
Lectura	Alto	$-7{,}778$	1,055	$[-9{,}846; -5{,}711]$	29 995
Matemática	Bajo	$-9{,}273$	1,306	$[-11{,}833; -6{,}714]$	25 180
Matemática	Medio bajo	$-10{,}923$	0,913	$[-12{,}713; -9{,}133]$	82 121
Matemática	Medio	$-18{,}480$	0,932	$[-20{,}307; -16{,}653]$	98 775
Matemática	Medio alto	$-20{,}149$	1,159	$[-22{,}421; -17{,}877]$	48 753
Matemática	Alto	$-9{,}573$	1,270	$[-12{,}063; -7{,}082]$	30 467

9.5. Contrastes entre categorías iniciales

Las Tablas 26 y 27 comparan directamente las estimaciones de todas las categorías de GSE. Una diferencia positiva indica que la primera categoría presenta una estimación mayor que la segunda.

Tabla 26: Contrastes entre categorías de GSE en Lectura

Comparación	Diferencia y error estándar	Valor p	Intervalo de confianza
Medio bajo menos bajo	$-3{,}898$ $(1{,}114)$	$< 0{,}001$	$[-6{,}081; -1{,}715]$
Medio menos bajo	$-5{,}473$ $(1{,}211)$	$< 0{,}001$	$[-7{,}847; -3{,}100]$
Medio alto menos bajo	$-1{,}267$ $(1{,}379)$	$0{,}358$	$[-3{,}971; 1{,}437]$
Alto menos bajo	$3{,}009$ $(1{,}477)$	$0{,}042$	$[0{,}114; 5{,}905]$
Medio menos medio bajo	$-1{,}576$ $(0{,}908)$	$0{,}083$	$[-3{,}356; 0{,}204]$
Medio alto menos medio bajo	$2{,}631$ $(1{,}121)$	$0{,}019$	$[0{,}433; 4{,}829]$
Alto menos medio bajo	$6{,}907$ $(1{,}252)$	$< 0{,}001$	$[4{,}454; 9{,}361]$
Medio alto menos medio	$4{,}206$ $(1{,}129)$	$< 0{,}001$	$[1{,}994; 6{,}419]$
Alto menos medio	$8{,}483$ $(1{,}264)$	$< 0{,}001$	$[6{,}006; 10{,}960]$
Alto menos medio alto	$4{,}276$ $(1{,}378)$	$0{,}002$	$[1{,}575; 6{,}978]$

Tabla 27: Contrastes entre categorías de GSE en Matemática

Comparación	Diferencia y error estándar	Valor p	Intervalo de confianza
Medio bajo menos bajo	$-1{,}650$ $(1{,}338)$	$0{,}218$	$[-4{,}273; 0{,}973]$
Medio menos bajo	$-9{,}207$ $(1{,}479)$	$< 0{,}001$	$[-12{,}107; -6{,}306]$
Medio alto menos bajo	$-10{,}876$ $(1{,}700)$	$< 0{,}001$	$[-14{,}209; -7{,}543]$
Alto menos bajo	$-0{,}300$ $(1{,}819)$	$0{,}869$	$[-3{,}866; 3{,}267]$
Medio menos medio bajo	$-7{,}557$ $(1{,}111)$	$< 0{,}001$	$[-9{,}735; -5{,}379]$
Medio alto menos medio bajo	$-9{,}226$ $(1{,}413)$	$< 0{,}001$	$[-11{,}995; -6{,}457]$
Alto menos medio bajo	$1{,}350$ $(1{,}556)$	$0{,}386$	$[-1{,}700; 4{,}401]$
Medio alto menos medio	$-1{,}669$ $(1{,}371)$	$0{,}223$	$[-4{,}357; 1{,}018]$
Alto menos medio	$8{,}907$ $(1{,}558)$	$< 0{,}001$	$[5{,}854; 11{,}961]$
Alto menos medio alto	$10{,}576$ $(1{,}657)$	$< 0{,}001$	$[7{,}327; 13{,}825]$

9.6. Resultados por dependencia inicial

La Tabla 28 reúne las estimaciones de cada dependencia y sus comparaciones directas. La dependencia inicial corresponde al establecimiento observado en sexto básico.

Tabla 28: Resultados por dependencia inicial

Asignatura	Categoría inicial	Estimación	Error estándar	Intervalo de confianza
Lectura	Pública	−14,480	0,666	[−15,785; −13,175]
Lectura	Particular subvencionada	−15,465	0,535	[−16,514; −14,417]
Lectura	Particular pagada	−7,585	1,089	[−9,720; −5,450]
Matemática	Pública	−12,078	0,899	[−13,841; −10,315]
Matemática	Particular subvencionada	−19,538	0,733	[−20,976; −18,101]
Matemática	Particular pagada	−10,571	1,273	[−13,066; −8,075]

Tabla 29: Contrastes entre categorías de dependencia inicial

Asignatura	Comparación	Diferencia y error estándar	Valor p	Intervalo de confianza
Lectura	Subvencionada menos pública	−0,985 (0,764)	0,197	[−2,483; 0,512]
Lectura	Pagada menos pública	6,895 (1,266)	$< 0{,}001$	[4,413; 9,378]
Lectura	Pagada menos subvencionada	7,881 (1,195)	$< 0{,}001$	[5,538; 10,223]
Matemática	Subvencionada menos pública	−7,460 (0,966)	$< 0{,}001$	[−9,354; −5,567]
Matemática	Pagada menos pública	1,507 (1,548)	0,330	[−1,527; 4,541]
Matemática	Pagada menos subvencionada	8,967 (1,435)	$< 0{,}001$	[6,155; 11,780]

9.7. Medias de los grupos socioeconómicos alto y bajo

La Tabla 30 permite reconstruir las brechas descriptivas entre los grupos alto y bajo. Las diferencias fueron calculadas antes del redondeo de las medias.

Tabla 30: Medias utilizadas para calcular las brechas por GSE inicial

Asignatura	Generación	Nivel	Media baja	Media alta	Alumnos grupo bajo	Alumnos grupo alto
Lectura	Prepandemia	Sexto básico	236,273	277,862	12 102	15 107
Lectura	Prepandemia	Segundo medio	234,376	281,106	12 102	15 107
Lectura	Expuesta	Sexto básico	237,934	284,979	12 883	14 888
Lectura	Expuesta	Segundo medio	225,962	280,369	12 883	14 888
Matemática	Prepandemia	Sexto básico	233,599	303,870	12 109	15 391
Matemática	Prepandemia	Segundo medio	236,305	333,550	12 109	15 391
Matemática	Expuesta	Sexto básico	232,949	299,351	13 071	15 076
Matemática	Expuesta	Segundo medio	227,329	319,380	13 071	15 076

9.8. Comprobaciones de robustez

La Tabla 32 resume la incorporación del número de estudiantes evaluados en cada establecimiento. La Tabla 33 presenta la misma comprobación para el modelo principal.

Tabla 31: Cambio de las brechas observadas sin controles

Asignatura	Generación o contraste	Brecha en sexto básico	Brecha en segundo medio	Cambio o intervalo
Lectura	Prepandemia	41,589	46,729	5,140
Lectura	Expuesta	47,045	54,407	7,362
Lectura	Diferencia entre cambios	2,221		$[-0{,}714; 5{,}157]$
Matemática	Prepandemia	70,272	97,245	26,974
Matemática	Expuesta	66,402	92,051	25,649
Matemática	Diferencia entre cambios	$-1{,}325$		$[-4{,}906; 2{,}256]$

Tabla 32: Robustez de las regresiones transversales

Asignatura	Evaluación	Coeficiente de estudiantes evaluados	Error estándar	Valor p	R^2 con control
Lectura	4.º básico 2012	0,07379	0,01039	$< 0{,}001$	0,112
Lectura	6.º básico 2014	0,03901	0,01029	$< 0{,}001$	0,113
Lectura	2.º medio 2018	0,00970	0,00545	0,075	0,141
Lectura	4.º básico 2016	0,08186	0,00973	$< 0{,}001$	0,110
Lectura	6.º básico 2018	0,05451	0,01101	$< 0{,}001$	0,100
Lectura	2.º medio 2022	0,00945	0,00969	0,329	0,128
Matemática	4.º básico 2012	0,11460	0,01243	$< 0{,}001$	0,138
Matemática	6.º básico 2014	0,09869	0,01210	$< 0{,}001$	0,213
Matemática	2.º medio 2018	0,05464	0,00789	$< 0{,}001$	0,264
Matemática	4.º básico 2016	0,14295	0,01158	$< 0{,}001$	0,151
Matemática	6.º básico 2018	0,11689	0,01493	$< 0{,}001$	0,184
Matemática	2.º medio 2022	0,04154	0,00706	$< 0{,}001$	0,201

Tabla 33: Robustez del modelo principal

Asignatura	Especificación	Estimación principal	Error estándar	Intervalo de confianza	R^2
Lectura	Modelo ajustado	$-14{,}289$	0,435	$[-15{,}142; -13{,}436]$	0,111
Lectura	Modelo con estudiantes evaluados	$-14{,}129$	0,446	$[-15{,}003; -13{,}255]$	0,111
Matemática	Modelo ajustado	$-15{,}958$	0,624	$[-17{,}181; -14{,}735]$	0,213
Matemática	Modelo con estudiantes evaluados	$-15{,}245$	0,589	$[-16{,}399; -14{,}090]$	0,216

9.9. Cobertura y medias de los contrastes

Las siguientes tablas muestran la cobertura de las regresiones y las medias utilizadas en los contrastes. La muestra común exige antecedentes completos para el modelo ajustado.

Tabla 34: Cobertura de las regresiones transversales

Asignatura	Evaluación	Puntajes válidos	Filas estimadas	Filas excluidas
Lectura	4.º básico 2012	212 338	212 290	48
Lectura	6.º básico 2014	214 597	214 547	50
Lectura	2.º medio 2018	188 425	179 265	9 160
Lectura	4.º básico 2016	202 993	202 962	31
Lectura	6.º básico 2018	206 830	206 737	93
Lectura	2.º medio 2022	186 122	177 366	8 756
Matemática	4.º básico 2012	212 338	212 286	52
Matemática	6.º básico 2014	215 099	215 048	51
Matemática	2.º medio 2018	190 877	181 513	9 364
Matemática	4.º básico 2016	203 887	203 858	29
Matemática	6.º básico 2018	207 974	207 873	101
Matemática	2.º medio 2022	188 324	179 432	8 892

Tabla 35: Cobertura de los paneles utilizados

Asignatura	Panel	Generación prepandemia	Generación expuesta
Lectura	Contraste previo cuarto–sexto	181 851	172 365
Lectura	Contraste previo en tres niveles	130 923	129 974
Lectura	Modelo principal de mayor cobertura	145 833	148 592
Lectura	Modelo principal de muestra común	139 207	142 216
Matemática	Contraste previo cuarto–sexto	182 346	173 839
Matemática	Contraste previo en tres niveles	132 719	132 213
Matemática	Modelo principal de mayor cobertura	147 772	150 786
Matemática	Modelo principal de muestra común	141 015	144 281

9.10. Movilidad y cambios de características escolares

Las Tablas 37 y 38 describen los cambios observados dentro de las trayectorias. Estos porcentajes muestran variaciones de establecimiento y contexto escolar, pero no permiten interpretarlas como cambios equivalentes en la situación económica de los hogares.

Tabla 36: Medias utilizadas en los contrastes previos

Asignatura	Muestra	Generación	Media cuarto básico	Media sexto básico	Alumnos
Lectura	Panel cuarto–sexto	Prepandemia	271,717	244,592	181 851
Lectura	Panel cuarto–sexto	Expuesta	270,786	253,318	172 365
Lectura	Seguimiento en tres niveles	Prepandemia	277,594	251,832	130 923
Lectura	Seguimiento en tres niveles	Expuesta	274,072	257,374	129 974
Matemática	Panel cuarto–sexto	Prepandemia	265,861	253,817	182 346
Matemática	Panel cuarto–sexto	Expuesta	266,419	254,999	173 839
Matemática	Seguimiento en tres niveles	Prepandemia	272,286	261,265	132 719
Matemática	Seguimiento en tres niveles	Expuesta	269,815	259,169	132 213

Tabla 37: Movilidad entre cuarto y sexto básico

Asignatura	Generación	Muestra	RBD	GSE	Sexo	Dependencia	Región
Lectura	Prepandemia	Panel cuarto–sexto	15,256	17,254	0,290	5,966	1,949
Lectura	Expuesta	Panel cuarto–sexto	12,773	20,234	0,095	6,239	1,858
Lectura	Prepandemia	Seguimiento en tres niveles	13,796	16,267	0,244	5,220	1,809
Lectura	Expuesta	Seguimiento en tres niveles	11,959	19,858	0,089	5,872	1,787
Matemática	Prepandemia	Panel cuarto–sexto	15,291	17,284	0,283	6,002	1,944
Matemática	Expuesta	Panel cuarto–sexto	12,841	20,269	0,095	6,264	1,872
Matemática	Prepandemia	Seguimiento en tres niveles	13,805	16,241	0,234	5,270	1,793
Matemática	Expuesta	Seguimiento en tres niveles	11,987	19,845	0,089	5,863	1,779

Tabla 38: Movilidad entre sexto básico y segundo medio

Asignatura	Generación	Muestra	RBD	GSE	Sexo	Dependencia	Región
Lectura	Prepandemia	Mayor cobertura	62,991	50,892	0,216	23,417	3,327
Lectura	Expuesta	Mayor cobertura	59,245	43,256	0,068	21,772	3,917
Lectura	Prepandemia	Muestra común	61,259	50,221	0,213	23,419	3,383
Lectura	Expuesta	Muestra común	57,474	42,652	0,070	21,771	3,956
Matemática	Prepandemia	Mayor cobertura	63,019	50,845	0,210	23,399	3,308
Matemática	Expuesta	Mayor cobertura	59,403	43,320	0,070	21,884	3,943
Matemática	Prepandemia	Muestra común	61,276	50,163	0,208	23,400	3,363
Matemática	Expuesta	Muestra común	57,626	42,746	0,072	21,881	3,981

9.11. Comparación del agrupamiento de errores estándar

Las Tablas 39 y 40 comparan los errores estándar obtenidos al agrupar solo por estudiante con aquellos obtenidos al agrupar por estudiante y establecimiento. Las estimaciones no cambian porque se utilizan los mismos modelos y observaciones.

Tabla 39: Agrupamientos alternativos en Lectura

Modelo	Agrupamiento	Estimación y error estándar	Intervalo de confianza
Contraste previo cuarto–sexto	Estudiante	9,657 (0,132)	[9,398; 9,916]
Contraste previo cuarto–sexto	Estudiante y establecimiento	9,657 (0,298)	[9,073; 10,241]
Contraste previo tres niveles	Estudiante	9,064 (0,151)	[8,768; 9,360]
Contraste previo tres niveles	Estudiante y establecimiento	9,064 (0,303)	[8,470; 9,659]
Modelo básico de mayor cobertura	Estudiante	−12,851 (0,160)	[−13,165; −12,537]
Modelo básico de mayor cobertura	Estudiante y establecimiento	−12,851 (0,415)	[−13,663; −12,038]
Modelo básico de muestra común	Estudiante	−12,545 (0,163)	[−12,866; −12,225]
Modelo básico de muestra común	Estudiante y establecimiento	−12,545 (0,416)	[−13,360; −11,731]
Modelo ajustado de muestra común	Estudiante	−14,289 (0,169)	[−14,619; −13,959]
Modelo ajustado de muestra común	Estudiante y establecimiento	−14,289 (0,435)	[−15,142; −13,436]

Tabla 40: Agrupamientos alternativos en Matemática

Modelo	Agrupamiento	Estimación y error estándar	Intervalo de confianza
Contraste previo cuarto–sexto	Estudiante	0,624 (0,117)	[0,395; 0,853]
Contraste previo cuarto–sexto	Estudiante y establecimiento	0,624 (0,310)	[0,015; 1,232]
Contraste previo tres niveles	Estudiante	0,375 (0,134)	[0,112; 0,637]
Contraste previo tres niveles	Estudiante y establecimiento	0,375 (0,326)	[−0,265; 1,014]
Modelo básico de mayor cobertura	Estudiante	−13,332 (0,165)	[−13,656; −13,008]
Modelo básico de mayor cobertura	Estudiante y establecimiento	−13,332 (0,597)	[−14,502; −12,162]
Modelo básico de muestra común	Estudiante	−13,371 (0,169)	[−13,703; −13,039]
Modelo básico de muestra común	Estudiante y establecimiento	−13,371 (0,604)	[−14,554; −12,188]
Modelo ajustado de muestra común	Estudiante	−15,958 (0,175)	[−16,301; −15,615]
Modelo ajustado de muestra común	Estudiante y establecimiento	−15,958 (0,624)	[−17,181; −14,735]