



# Evidencia docente a partir de TIMSS 2019

---

Evidencia comparativa  
en Matemática y Ciencias,  
con un enfoque de género

Esta publicación usa criterios de lenguaje inclusivo tales como núcleos femeninos y no solo masculinos, según sentido particular [ej., *madres, padres y apoderados*], integración de género en nomenclaturas específicas [ej., *director(a)*] o empleo del femenino en usos históricamente masculinos [ej., *ciudadanía* en vez de *ciudadanos*], entre otros. Sin embargo, para evitar la saturación gráfica y léxica, que dificulta la comprensión y limita la fluidez de lo expresado, y en consonancia con la norma de la Real Academia Española, se usará el masculino sin marcar la oposición de géneros en la mayoría de los nombres y determinantes que el texto provea [ej., *las educadoras*], según su formato e intención comunicativa.

## **Evidencia docente a partir de TIMSS 2019**

---

### **Evidencia comparativa en Matemática y Ciencias, con un enfoque de género**

Diciembre 2021  
Agencia de Calidad de la Educación  
Morandé 360, Piso 9  
Santiago  
agenciaeducacion.cl

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>1. Objetivos y metodología</b>	<b>7</b>
1.1 Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias	10
1.2 Datos multinivel	11
1.3 Variables empleadas	11
<b>2. Resultados</b>	<b>15</b>
2.1 Características docentes	19
2.2 Prácticas pedagógicas referidas a la calidad instruccional	20
2.3 Contexto pedagógico	21
2.3.1 Valoración de la disciplina	21
2.3.2 Sobrecarga laboral	22
2.3.3 Limitaciones a la enseñanza	22
2.3.4 Gestión pedagógica institucional	23
<b>3. Conclusiones</b>	<b>25</b>
<b>Referencias</b>	<b>27</b>

## Introducción

La investigación en educación ha identificado comúnmente la relevancia de la calidad de los y las docentes y la calidad de la instrucción como determinantes clave en los resultados de aprendizaje de los estudiantes (Nilsen y Gustafsson, 2016). Por otro lado, también es sabido que el contexto donde el profesor desarrolla su labor, que contiene elementos como la disposición de los alumnos y alumnas al aprendizaje, la carga laboral y el apoyo de los equipos de gestión, juega un rol relevante para que el docente pueda desplegar su potencial pedagógico (Schleicher, 2018). Con todo, el análisis y comprensión de estas relaciones se presenta como un desafío debido al sinnúmero de antecedentes y variables presentes que el escenario de enseñanza y aprendizaje comprende, y a la dificultad de cuantificar y comprender empíricamente sus efectos.

Aun siendo un escenario difícil, los avances en psicometría y métodos cuantitativos, junto con el desarrollo de estudios internacionales de evaluación, ofrecen nuevas oportunidades para abordar las relaciones entre los docentes, su instrucción y los resultados del aprendizaje (Chapman et al., 2012). Los estudios internacionales entregan la oportunidad de realizar análisis multinivel, definiciones estandarizadas de variables, diseño de tendencias y muestras representativas de una gran cantidad de sistemas educativos, incluido Chile.

De los estudios internacionales en los que nuestro país participa, el **Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias** (TIMSS, por sus siglas en inglés) es el único que proporciona datos a nivel de estudiante, curso y establecimiento. Este estudio recoge, como su nombre lo indica, información sobre los aprendizajes en Matemática y Ciencias Naturales en estudiantes de 4.º y 8.º básico. Organizado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA), los procesos de evaluación se llevan a cabo cada cuatro años, siendo el último el de 2019. Chile participó en este junto a otros 63 países de cinco continentes; de los que en América, solo Canadá, Chile y Estados Unidos estuvieron presentes.

Utilizando como punto de partida la investigación realizada por Nilsen y Gustafsson (2016) a partir de la información recogida en TIMSS 2011, en el presente documento se examina la relación entre los resultados de aprendizaje de los estudiantes de 8.º básico en Chile y los docentes, su enseñanza y el contexto en que esta se lleva a cabo. Los datos recogidos por TIMSS entregan una oportunidad única de análisis porque vinculan las respuestas de los estudiantes de una clase completa con la de sus respectivos docentes de Matemática y de Ciencias Naturales<sup>1</sup>. Al emplear variables que fueron medidas en las dos disciplinas, es posible comparar las similitudes y diferencias entre ellas. Además, en cada disciplina, se agrega un análisis separado por sexo del estudiante, lo que permite constatar si hay diferencias de género.

En la primera sección se abordan los objetivos y la metodología planteados para el análisis de datos que describe este documento. Luego se exponen los resultados y finalmente se concluye, señalando algunas futuras líneas de trabajo.

<sup>1</sup>En este documento se emplean los conceptos "Ciencias" y "Ciencias Naturales" indistintamente. TIMSS habla de "Ciencias", y en el currículum nacional la disciplina se denomina "Ciencias Naturales".



# 1. Objetivos y metodología

En el análisis presentado en este documento, se busca identificar la relación entre los resultados de los estudiantes en TIMSS y temáticas en torno a la labor docente: características asociadas a la calidad docente, prácticas pedagógicas relacionadas con la calidad de su instrucción en el aula y contexto pedagógico institucional. Se compara su relación tanto en los resultados de la prueba de Matemática como en los de Ciencias, para ver si hay **diferenciación disciplinar**, y se verifica si existe **diferenciación por género**.

En la Tabla 1.1 se describen los tres temas generales. Más adelante en el documento, se presenta el detalle de las variables empleadas y otros elementos. Las variables escogidas concernientes a la calidad de los docentes refieren a atributos observables. La calidad de la instrucción fue medida en términos de prácticas pedagógicas específicas, y el contexto pedagógico, por su parte, se dimensionó en relación a atributos de los estudiantes, a las demandas laborales de los profesores y a la gestión pedagógica del establecimiento.

**Tabla 1.1** Operacionalización y descripción de los temas analizados con información de TIMSS 2011

Tema	Operacionalización	Descripción	Respuesta reportada por
Calidad docente	Características docentes	Características observables: postgrados y años de profesión.	Docente
Calidad de la instrucción	Prácticas pedagógicas	Prácticas referidas a la claridad en dar instrucciones, responder preguntas, clarificar dudas, etc.	Estudiante
Contexto pedagógico	Valoración de la disciplina	Cuán útil encuentran los estudiantes que es la disciplina para sus proyectos de corto, mediano y largo plazo.	Estudiante
	Sobrecarga laboral	Cómo evalúa el profesor sus recursos de tiempo y otros frente a las demandas laborales.	Docente
	Limitaciones a la enseñanza	Cómo evalúa el profesor las características o conductas de los estudiantes frente a la enseñanza.	Docente
	Gestión pedagógica institucional	Colaboración entre el equipo de gestión escolar y las y los profesores para la planificación de la enseñanza.	Docente

Como se aprecia en la Tabla 1.1, para las **Características docentes** se empleó la información sobre los postgrados y los años de profesión reportada por ellos mismos. Respecto de los estudiantes, se consideró su **Valorización de la disciplina** principalmente en términos de la utilidad que les presenta para sus proyectos de vida. En relación a la **Gestión pedagógica institucional**, la **Sobrecarga laboral** y las **Limitaciones a la enseñanza**, como por ejemplo su baja preparación previa, se tomó en cuenta la información entregada por las y los profesores de Matemática y Ciencias Naturales. También se tomó en cuenta la **Colaboración (percibida) entre el equipo de gestión escolar y las y los profesores** del establecimiento. Finalmente, se consideró la variable de género del estudiante, si el establecimiento está en una zona rural o urbana, y el indicador del nivel socioeconómico (NSE) que entrega TIMSS, a través de los recursos en el hogar.

Con esta información, las preguntas de investigación abordadas fueron:

- *¿Qué asociación existe en Chile entre el rendimiento en Matemática y Ciencias en 8.º básico y las características observables de los docentes, sus prácticas pedagógicas y el contexto pedagógico en que desarrollan la enseñanza?*
- *¿Existen diferencias por disciplina (Matemática y Ciencias) y/o por género en estas asociaciones?*

Al igual que las investigaciones de Nilsen y Gustafsson (2016), los análisis aquí presentados se sitúan en el campo de la eficacia educativa, utilizando un modelo que toma en cuenta la complejidad de los sistemas educativos, en los que los estudiantes están anidados dentro de las clases (con un profesor específico), que a su vez están anidadas en establecimientos, y las variables entre niveles pueden estar relacionadas directa o indirectamente. Esta especificación empírica ha sido validada internacionalmente, y es usada como base para la construcción del modelo empleado en el análisis de este documento (Murillo, 2008).

Similar a otros estudios de eficacia educativa, se asume que las variables de calidad docentes y calidad en la instrucción son las de mayor importancia para el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, en línea con los objetivos de investigación, el análisis se focaliza a nivel del estudiante y de la clase (información entregada por el docente), aplicando modelos multinivel a datos de estudiantes y docentes de 8.º básico de TIMSS 2019, para Chile.

Se desarrollan seis modelos jerárquicos con dos niveles: el Nivel 1 para las variables de estudiantes y el Nivel 2 para las de establecimiento, que consideran las respuestas de los profesores del curso en la disciplina evaluada. De estos seis modelos, tres presentan el puntaje de Matemática como la variable explicada y los otros tres, análogos, lo hacen con el puntaje de Ciencias. En ambas disciplinas, los modelos con solo estudiantes hombres o solo estudiantes mujeres no incluyeron variables de NSE, para permitir que todas las fluctuaciones de los resultados provinieran de las otras variables. Además, en todos los modelos se consideró la ruralidad del establecimiento, y en los modelos completos se incorporó una variable indicativa de si el estudiante era mujer, además del NSE individual (Nivel 1) y para todos los estudiantes del curso/establecimiento (Nivel 2). El detalle del modelo completo se encuentra en la Tabla 1.2.

Los seis modelos lineales jerárquicos desarrollados son los siguientes:

**1. Variable explicada: puntaje TIMSS Matemática:**

- 1.1. Datos solo de hombres
- 1.2. Datos solo de mujeres
- 1.3. Datos de todos los estudiantes, incorporando una variable indicativa de si el estudiante es mujer y el NSE individual en Nivel 1 y grupal en el Nivel 2.

**2. Variable explicada: puntaje TIMSS Ciencias:**

- 2.1. Datos solo de hombres
- 2.2. Datos solo de mujeres
- 2.3. Datos de todos los estudiantes, incorporando una variable indicativa de si el estudiante es mujer y el NSE individual en Nivel 1 y grupal en el Nivel 2.

## 1.1 Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias (TIMSS)

Esta investigación está basada en los datos de estudiantes de 8.º básico en Chile recogidos por el estudio TIMSS 2019. Específicamente fue utilizada la información obtenida a partir de la prueba de evaluación de contenidos y habilidades en Matemática y Ciencias, y los cuestionarios de contexto realizados a docentes y estudiantes.

A nivel nacional, en 2019 Chile obtuvo 441 puntos en la prueba TIMSS de Matemática 8.º básico (con una desviación estándar de 75 puntos) y 462 puntos en la de Ciencias de 8.º básico (con 78 de desviación estándar). Los resultados nacionales de Matemática no presentaron diferencias de género, en cambio sí lo hicieron los de Ciencias<sup>2</sup>. Por otro lado, a pesar de ser promedios bajo los 500 puntos (considerado el centro de la escala), ambos son más altos que los alcanzados en la medición de 2015 en 8.º básico.

TIMSS utiliza un diseño muestral aleatorio de dos etapas. En primer lugar son escogidos los establecimientos para luego, en una segunda etapa, escoger cursos completos de estudiantes en cada uno de los establecimientos seleccionados. Los estudiantes están anidados en cursos, y los cursos a su vez están anidados en establecimientos. Así, los estudiantes son una muestra representativa de la población completa de estudiantes en el país pero los docentes están relacionados a la muestra de cursos del país, y no significa necesariamente que TIMSS incluye muestras representativas de docentes. Por esta razón, los resultados respecto de variables docentes, como el nivel de educación, reflejan muestras representativas de estudiantes cuyos docentes tienen cierto nivel de educación.

Para aquellos casos en que hubo más de un docente por curso en alguna asignatura, se seleccionó uno de ellos al azar. Así, se logra un conjunto de datos con una estructura jerárquica simple en la que los estudiantes están anidados en un curso específico que se encuentra asociado a un solo docente.

<sup>2</sup>En la prueba de TIMSS 2019 Ciencias, los hombres obtuvieron 468 puntos y las mujeres, 457 puntos.

## 1.2 Datos multinivel

Como se mencionó anteriormente, el diseño muestral de TIMSS recoge datos en que las observaciones de los estudiantes están anidadas en cursos que a su vez están anidados en establecimientos (Martin y Mullis, 2020). Debido a que se emplearon los datos de un curso por establecimiento, fueron considerados dos niveles para el análisis que se llevó a cabo para este documento: el nivel estudiante (Nivel 1) y el nivel curso/establecimiento (Nivel 2).

Al tener variables que describen a individuos, en este caso estudiantes, que a su vez se encuentran agrupados en una unidad mayor (curso/establecimiento), tenemos también variables que describen a esta unidad mayor. Los modelos multinivel o modelos jerárquicos lineales, además de ser apropiado para este tipo de datos, permiten estimar la contribución de cada nivel de análisis a las variaciones de los resultados.

## 1.3 Variables empleadas

La Tabla 1.2, en las páginas siguientes, contiene las variables empleadas en el modelo multinivel cuyos resultados serán presentados en la siguiente sección. Se aprecian los tres grandes temas abordados: **Características docentes, Prácticas pedagógicas y Contexto pedagógico**. Se muestra, además, cómo fue formulada la pregunta; cómo se agruparon las categorías de respuesta, de modo de dejar solo variables dicotómicas (1, 0) o variables continuas; y cuál fue el nivel de análisis de la pregunta. Finalmente, se describe el ítem específico y se señala si su coeficiente fue significativo y, de serlo, si este fue positivo (+) o negativo (-).

**Tabla 1.2** Todas las variables empleadas en los modelos completos (con NSE y sin separar por género)

Tema (se agregan detalles del enunciado de la pregunta)		Nivel <sup>a</sup>	Nombre de variable en Base de Datos TIMSS 2019		Enunciado ítem	Resumen significancia <sup>b</sup>	Categorización de la variable <sup>c</sup>
			Matemática	Ciencias			
Sexo estudiantes		1	Female			Sí (+)	1: mujer 0: hombre
Recursos del hogar		1 y 2	BSBGHER			Sí (+)	Variable continua
Urbano/rural		2	Urban			Sí (+)	1: urbano 0: rural
Características docentes	Postgrado docente (informado por el (la) profesor(a))	2	D_BTBG04_M_5	D_BTBG04_S_5	Magíster	Sí (+)	1: si es el nivel más alto 0: si no es el nivel más alto
	¿Cuál es el nivel educacional más alto que usted ha completado?		D_BTBG04_M_6	D_BTBG04_S_6	Doctorado	Sí (+)	
	Años de profesión (informados por el (la) profesor(a))		YearsTeaching_M	YearsTeaching_S	Años de docencia indicados por el (la) profesor(a)	No	Variable continua
Prácticas pedagógicas referidas a claridad instruccional (según los y las estudiantes)	¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones acerca de tus clases de Matemática/Ciencias Naturales?	1	D_BSBM17A	D_BSBS23A	Sé lo que mi profesor(a) espera que haga.	No	1: "Muy de acuerdo" o "De acuerdo" 0: "Muy en desacuerdo" o "En desacuerdo"
			D_BSBM17B	D_BSBS23B	Es fácil entenderle a mi profesor(a).	Sí (+)	
			D_BSBM17C	D_BSBS23C	Mi profesor(a) tiene respuestas claras a mis preguntas.	No	
			D_BSBM17D	D_BSBS23D	Mi profesor(a) es bueno explicando Matemática/ Ciencias Naturales.	No	
			D_BSBM17E	D_BSBS23E	Mi profesor(a) hace una variedad de cosas que nos ayudan a aprender.	Sí (-)	
			D_BSBM17F	D_BSBS23F	Mi profesor(a) relaciona las clases nuevas con cosas que ya sabemos.	Sí en Mat. (+)	
			D_BSBM17G	D_BSBS23G	Cuando no entendemos algo, mi profesor(a) nos explica de nuevo.	Sí en Cien. (+)	
Contexto pedagógico	Valoración de la disciplina (por los y las estudiantes)	1	D_BSBM20A	D_BSBS25A	Pienso que aprender Mate- mática/Ciencias Naturales me ayudará en mi vida diaria.	No	1: "Muy de acuerdo" o "De acuerdo" 0: "Muy en desacuerdo" o "En desacuerdo"
			D_BSBM20B	D_BSBS25B	Necesito saber Matemática/ Ciencias Naturales para aprender en otras asigna- turas.	Sí en Cien. (-)	
			D_BSBM20C	D_BSBS25C	Necesito que me vaya bien en Matemática/Ciencias Naturales para entrar a la universidad que yo quiera.	Sí (+)	
			D_BSBM20D	D_BSBS25D	Necesito que me vaya bien en Matemática/Ciencias Na- turales para tener el trabajo que quiero.	Sí (-)	
			D_BSBM20F	D_BSBS25F	Es importante aprender Matemática/Ciencias Natu- rales para salir adelante en el mundo.	No	
			D_BSBM20G	D_BSBS25G	Aprender Matemática/Cien- cias Naturales me dará más oportunidades de trabajo cuando sea adulto.	Sí en Mat. (+)	
			D_BSBM20I	D_BSBS25I	Es importante que me vaya bien en clases de Matemá- tica/Ciencias Naturales.	Sí (+)	

	Tema (se agregan detalles del enunciado de la pregunta)	Nivel <sup>a</sup>	Nombre de variable en Base de Datos TIMSS 2019		Enunciado ítem	Resumen significancia <sup>b</sup>	Categorización de la variable <sup>c</sup>
			Matemática	Ciencias			
Contexto pedagógico	<b>Sobrecarga laboral</b> (percepción del (la) profesor(a))  <i>¿En qué medida está de acuerdo con las siguientes afirmaciones?</i>	2	D_BTBG09A_M	D_BTBG09A_S	Hay demasiados estudiantes en las clases	No	1: "Muy de acuerdo" o "De acuerdo"  0: "Muy en desacuerdo" o "En desacuerdo"
			D_BTBG09B_M	D_BTBG09B_S	Tengo demasiado material que cubrir en clases	Sí (+)	
			D_BTBG09C_M	D_BTBG09C_S	Tengo demasiadas horas de clases	No	
			D_BTBG09D_M	D_BTBG09D_S	Necesito más tiempo para preparar las clases	Sí en Mat. (+)	
			D_BTBG09E_M	D_BTBG09E_S	Necesito más tiempo para apoyar individualmente a los estudiantes	Sí (-)	
			D_BTBG09H_M	D_BTBG09H_S	Tengo demasiadas tareas administrativas	No	
	<b>Limitaciones a la enseñanza</b> (percepción del (la) profesor(a))  <i>En su opinión, ¿en qué medida los siguientes factores limitan la forma en que usted enseña en este curso?</i>	2	D_BTBG13A_M	D_BTBG13A_S	Estudiantes con carencia de conocimientos o habilidades que son prerequisite	Sí (+)	1: "Algo" o "Mucho" 0: "Nada"
			D_BTBG13E_M	D_BTBG13E_S	Estudiantes disruptivos	Sí (+)	
			D_BTBG13F_M	D_BTBG13F_S	Estudiantes desmotivados	No	
<b>Gestión pedagógica institucional</b> (percepción del (la) profesor(a))  <i>¿Cómo calificaría el siguiente aspecto en su establecimiento?</i>	2	D_BTBG06L_M	D_BTBG06L_S	Colaboración entre el equipo de gestión escolar y los profesores para planificar la enseñanza	Sí (+)	1: "Muy alto", "Alto" o "Medio" 0: "Bajo" o "Muy bajo"	

Nota:

<sup>a</sup> Nivel: 1 corresponde a las variables de estudiantes y 2 a las de curso/establecimiento.

<sup>b</sup> Resumen significancia: indica si la variables es o no significativa en el modelo completo y, de serlo, con qué signo. En caso de ser significativa solo en Matemática aparece "Sí en Mat.", y si es significativa solo en Ciencias, "Sí en Cien".

<sup>c</sup> Categorización de la variable: La mayoría de las variables fueron dicotomizadas. Se muestra a qué corresponden los valores empleados en el modelo.



## 2. Resultados

En este apartado de resultados se revisan solo las variables que aparecieron como significativas en el modelo presentado en la sección anterior, los que se detallan en la Tabla 2.1 de las siguientes páginas.

Se indagó en la formación docente, específicamente en los postgrados, y se identificaron prácticas y condiciones pedagógicas relevantes, asociadas a resultados en TIMSS Matemática y/o TIMSS Ciencias, detectándose, en algunos casos, diferencias de género en los y las estudiantes. El análisis se llevó a cabo comparativamente entre las dos disciplinas, para identificar concordancia o especificidad de las prácticas en las clases de Matemática y Ciencias Naturales.

En términos de magnitud del coeficiente, es relevante considerar que la desviación estándar del puntaje de Chile en Matemática fue de 75 puntos y en Ciencias, de 78 puntos. Eso permite identificar la relevancia de la magnitud de los coeficientes. Por ejemplo, un profesor o profesora con doctorado en Matemática se asocia a 67 pts. más en la prueba de Matemática, que corresponde a un 90% de la desviación estándar, lo que sería un efecto muy alto<sup>3</sup>. Se debe considerar que este análisis no implica causalidad entre las variables, sino solo asociación o correlación. Es probable que esta asociación tan alta se deba a múltiples razones: un profesor con doctorado efectivamente puede haber adquirido más técnicas de enseñanza, además de ser un docente motivado por el aprendizaje. Por otro lado, es el tipo de profesor que un establecimiento con altas expectativas para sus alumnos contrataría, lo que también aporta a un mayor logro.

En general se observa que los coeficientes son más altos en Matemática que en Ciencias, lo que significa que la asociación entre las variables y los puntajes es mayor en la primera disciplina. Por otro lado, si se considera solo las variables a nivel de estudiante, el Porcentaje de Varianza Explicada (PVE) es mucho más bajo en Matemática que en Ciencias. Esto significa que las variables a nivel individual aportan menos para explicar las diferencias de puntaje entre estudiantes en Matemática que en Ciencias.

<sup>3</sup>La regla de Cohen sobre tamaño de efectos al comparar los resultados de tratamiento y control señala que un efecto "pequeño" es entre 0,2 y 0,5 desviaciones estándar, "medio" es sobre 0,5 desviación estándar y bajo 0,8, y "grande", igual o sobre 0,8 desviación estándar.

**Tabla 2.1** Resumen de resultados en variables con coeficientes significativos

Tema	Variable relevante	Nivel	Signo	Por género de estudiantes		Modelo completo (incluyendo NSE en nivel 1 y 2)		Pregunta/Ítem	
				Matemática	Ciencias	Matemática	Ciencias		
<b>Características docentes</b>	1. Postgrado docente: Magister	2	(+)	s/d ***	s/d ***	45,21 ***	52,88 ***	¿Cuál es el nivel educacional formal más alto que usted ha completado? (Magister)	
	2. Postgrado docente: Doctorado	2	(+)	s/d ***	s/d ***	67,11 ***	46,17 ***	¿Cuál es el nivel educacional formal más alto que usted ha completado? (Doctorado)	
<b>Prácticas pedagógicas referidas a la claridad instruccional</b>	3. Responder con claridad	1	(-)		H **			Mi profesor(a) tiene respuestas claras a mis preguntas.	
	4. Explicar con claridad	1	(+)	s/d ***	s/d ***	17,77 ***	6,58 ***	Es fácil entenderle a mi profesor(a).	
	5. Explicar de nuevo (si no se entiende)	1	(+)		H ***		9,15 ***	Cuando no entendemos algo, mi profesor(a) nos explica de nuevo.	
	6. Usar variedad de estrategias	1	(-)	M ***	H ***	-10,78 ***	-7,58 ***	Mi profesor(a) hace una variedad de cosas que nos ayudan a aprender.	
	7. Relacionar con lo que se sabe	1	(+)	M ***		9,68 ***		Mi profesor(a) relaciona las clases nuevas con cosas que ya sabemos.	
<b>Contexto pedagógico</b>	<b>Valoración de la disciplina</b>	8. Útil para otras asignaturas	1	(-)		s/d ***		-13,35 ***	Necesito saber Matemática/Ciencias Naturales para aprender en otras asignaturas.
		9. Útil para entrar a la universidad que se quiere	1	(+)	s/d ***	M ***	8,51 ***	5,92 **	Necesito que me vaya bien en Matemática/Ciencias Naturales para entrar a la universidad que yo quiera.
		10. Útil para tener el trabajo que se quiere	1	(-)	s/d ***		-9,84 ***	-5,34 **	Necesito que me vaya bien en Matemática/Ciencias Naturales para tener el trabajo que quiero.
		11. Útil para tener más oportunidades laborales	1	(+)	s/d ***	H ***	16,30 ***		Aprender Matemática/Ciencias Naturales me dará más oportunidades de trabajo cuando sea adulto.
		12. Importante que me vaya bien	1	(+)	s/d ***	s/d ***	23,13 ***	15,33 ***	Es importante que me vaya bien en clases de Matemática/Ciencias Naturales.

Tema	Variable relevante	Nivel	Signo	Por género de estudiantes		Modelo completo (incluyendo NS en nivel 1 y 2)		Pregunta/Ítem	
				Matemática	Ciencias	Matemática	Ciencias		
Contexto pedagógico	Sobrecarga laboral	13. Demasiado material que cubrir	2	(+)			11,53 **	7,63 *	Tengo demasiado material que cubrir en clases.
		14. Falta tiempo para preparar las clases	2	(+)		M ***	13,50 **		Necesito más tiempo para preparar las clases.
		15. Falta tiempo para la atención individual	2	(-)		H *	-22,68 ***		Necesito más tiempo para apoyar individualmente a los y las estudiantes.
	Limitaciones a la enseñanza	16. Faltan conocimientos previos o habilidades en el curso	2	(-)	s/d ***	s/d ***			Estudiantes con carencia de conocimientos o habilidades que son prerequisite.
Gestión pedagógica institucional	17. Colaboración entre equipo de gestión y profesores	2	(+)	s/d ***	s/d ***	15,98 ***	17,21 ***	Colaboración entre el equipo de gestión escolar y los profesores para planificar la enseñanza.	
Porcentaje de Varianza Explicada (PVE)		Nivel 1		H: 4,48 % M: 3,17 %	H: 22,05 % M: 11,59 %	5,87 %	18,67 %		
		Nivel 2		H: 34,80 % M: 37,37 %	H: 31,48 % M: 48,36 %	82,69 %	80,53 %		

Nota:

Los niveles de significancia (1- Prob t) que reflejan los asteriscos corresponden a lo siguiente:

\*\*\* Significativa >= 94 %

\*\* Significativa >= 85 % y < 94 %

\* Significativa >= 78 % y < 85 %

s/d: sin diferencia de género en términos de que, tanto para hombres como para mujeres, la variable es significativa; en gris, cuando la variable no es significativa ni para hombres ni para mujeres.

H: variable solo significativa para hombres.

M: variable solo significativa para mujeres.

Se puede observar que en el Nivel 1, es decir, el de estudiantes, el PVE en Matemática es bajo, ya sea que se mire el modelo solo con estudiantes hombres (PVE: 4,48%), solo con mujeres (3,17%) o completo (5,85%). Este último sube solo levemente al agregar el NSE individual. Sin embargo, las variables del Nivel 2 alcanzan un porcentaje mucho mayor de varianza explicada, subiendo más de 30 puntos porcentuales en los modelos separados por género, y llegando a 82,69% en el modelo completo para Matemática. Esto quiere decir que en Matemática la variable del NSE agregado aporta mucho en explicar las variaciones de puntaje entre establecimientos.

Algo similar se observa en Ciencias, aunque el incremento en el PVE es menor que en Matemática, pues el Nivel 1 de los modelos sin NSE y separados por género explican mejor que sus símiles en Matemática. De hecho, en Ciencias, a nivel de estudiantes, el mayor PVE se obtiene en el modelo solo con estudiantes hombres, incluso sin NSE. Esto implica que para los hombres, las variables independientes escogidas en los modelos tienen mayor poder explicativo de las diferencias observadas en los puntajes entre estudiantes, que para las mujeres.

En términos de diferencias de género, en el Nivel 1 (estudiante) tanto en Matemática como en Ciencias, el PVE es menor en el modelo solo de mujeres que en el de solo hombres, indicando que hay más variables omitidas a nivel individual en el caso de las estudiantes mujeres. Lo contrario ocurre en el Nivel 2, indicando que las variables a nivel de percepciones de los profesores explican mejor los resultados, en el caso de las estudiantes mujeres que en el de los hombres.

## 2.1 Características docentes

Un primer conjunto de variables analizadas corresponde a la formación docente. En particular se analizan los postgrados, tanto el grado de **magíster** como el de **doctor**. En contraste con los años de experiencia que, en ninguna versión de los modelos aparecieron como variables significativas, los postgrados se asociaron siempre positivamente con los puntajes tanto en TIMSS Matemática como en TIMSS Ciencias, y en estudiantes hombres y mujeres, aunque con mayor significancia del coeficiente en Matemática para las *mujeres*.

Una diferencia observada por disciplina fue que los estudiantes con profesores con **doctorado** obtuvieron coeficientes más altos en Matemática (67 pts., en contraste con los 46 pts. en Ciencias). En cambio, lo contrario ocurre con los **magíster**, donde el incremento por tener un profesor con ese grado es mayor en Ciencias (53 pts., en contraste con los 45 pts. en Matemática).

Una diferencia de género observada es en relación a los coeficientes en Matemática, donde el incremento en el puntaje por tener un **profesor con postgrado**, es mayor en *mujeres* (81 pts. para magíster y 87 pts. para doctorado) que en *hombres* (68 pts. para magíster y 76 pts. para doctorado). En Ciencias, la diferencia es mayor para los *hombres*, pero por poca magnitud. Esto corroboraría lo observado en las prácticas pedagógicas que, en general, las variables docentes se asocian más al puntaje de Matemática en mujeres, y en Ciencias, al de los hombres.

## 2.2 Prácticas pedagógicas referidas a la claridad instruccional

**Explicar con claridad**, percibida por los y las estudiantes como facilidad para entender lo que el profesor o profesora dice, surge como relevante tanto para Matemática como para Ciencias, ya que en ambas disciplinas se asocia positivamente con los resultados de los estudiantes, aunque el coeficiente es mayor en Matemática. Por otro lado, **Explicar de nuevo si algo no se entiende**, solo tiene asociación positiva con los puntajes de Ciencias; y **Relacionar con lo que se sabe** solo tiene una asociación positiva con los de Matemática.

La valorización de los conocimientos previos (**Relacionar con lo que se sabe**) es una práctica pedagógica efectiva para todos en Matemática, pero en el análisis por género, se evidenció que con las alumnas *mujeres* era especialmente relevante.

En cambio en Ciencias, para un mayor aprendizaje, la claridad se complementa con la práctica de reiterar una explicación (**Explicar de nuevo**), hasta que todos la comprendan. En el análisis por género, esto aparece como particularmente relevante en el caso de los *hombres*.

Llama la atención que cuando los estudiantes perciben que los profesores, de Matemática o Ciencias, hacen una variedad de cosas que debieran ayudarles a aprender, se asocia a resultados negativos (variable **Usar variedad de estrategias** en la Tabla 2.1). Varias hipótesis podrían explicar este hecho: primero, que no es posible determinar si entre esa “variedad de cosas”, hay estrategias efectivas; segundo, en términos de causalidad inversa, que el profesor aplica esa variedad de estrategias justamente cuando evalúa que el curso tiene un bajo nivel de aprendizaje, y no las necesita cuando los estudiantes aprenden con facilidad.

En términos de diferencias de género, las *mujeres* en Matemática y los *hombres* en Ciencias son los que tienen mayor asociación negativa con esta práctica. Uniéndose con los resultados sobre prácticas efectivas, se podría especular que las mujeres son más permeables a la estrategia empleada por el profesor o profesora en Matemática, y que los estudiantes *hombres* lo son en Ciencias.

## 2.3 Contexto pedagógico

Estas variables se refieren a la percepción del docente respecto del contexto en el cual enseña. **La Valoración de la disciplina** es el contexto motivacional respecto de la utilidad percibida por los estudiantes para la clase de Matemática o Ciencias Naturales en distintos objetivos de corto (otras asignaturas), mediano (estudios universitarios) y largo plazo (laborales). La **Sobrecarga laboral** alude a cómo el profesor o profesora evalúa su carga horaria, la cantidad de estudiantes y otros. Las **Limitaciones a la enseñanza** se refieren a características de los estudiantes que podrían interferir en el proceso educativo, tales como que estos fueran disruptivos, desmotivados o les faltaran conocimientos previos. La **Gestión pedagógica institucional** se refiere específicamente a la colaboración entre el equipo de gestión escolar y los profesores para planificar la enseñanza.

### 2.3.1 Valoración de la disciplina

Cuando los y las estudiantes valoran la Matemática y las Ciencias Naturales señalando que es **Importante que les vaya bien** en la disciplina respectiva, se aprecian mejores resultados, siendo un poco más alto el coeficiente en Matemática que en Ciencias. Algo similar ocurre cuando los estudiantes señalan que cualquiera de esas asignaturas es **Útil para entrar a la universidad que se quiere**. En cambio, que los estudiantes señalen que la disciplina es **Útil para tener más oportunidades laborales**, se asocia a mayores puntajes en Matemática, pero no en Ciencias. No se aprecian diferencias de género, aunque el coeficiente es mayor para las *mujeres*. Estos motivos para el aprecio de la disciplina por parte de los estudiantes, posiblemente se asocian a sus metas personales o proyectos de vida.

Al hacer el análisis por género, se observan diferencias solo en Ciencias. Por un lado, la utilidad para entrar a la **universidad de preferencia** se asocia positivamente al puntaje en Ciencias de las *mujeres*. En cambio, cuando los *hombres* valoran las Ciencias por las **oportunidades laborales**, hay una alza positiva y significativa de su puntaje en esta disciplina. En ambos casos, esta asociación positiva puede guardar relación con proyectos personales asociados a carreras en el área de la salud, donde el foco de interés de las

mujeres aparece puesto en la formación universitaria, y en los hombres, en la carrera profesional.

Por otro lado, cuando la valoración tiene un motivo poco concreto, tiende a asociarse negativamente al puntaje. Esto ocurre cuando la disciplina se considera **Útil para otras asignaturas**, en general, o **Útil para tener el trabajo que se quiere**, también en general.

### 2.3.2 Sobrecarga laboral

De todas las variables consideradas en este tema, dos referidas a la sobrecarga laboral tuvieron resultados positivos y estadísticamente significativos. Tanto para Matemática como para Ciencias, que el (la) profesor(a) considere que tiene **Demasiado material que cubrir** se asocia positivamente con los resultados. En Ciencias, los resultados también son mayores cuando el profesor declara que le **Falta tiempo para preparar las clases**, lo que, en el modelo por género, aparece con una leve significancia solo en *mujeres*. Estos resultados, en el que el *overstress* laboral se asocia a mejores resultados, se explicarían porque serían los establecimientos con un mayor foco en los logros académicos los que imponen más demandas en sus docentes.

Otras medidas de **Sobrecarga laboral**, como considerar que se tiene demasiados estudiantes en las clases, demasiadas horas de clases o tareas administrativas, o sentir mucha presión por parte de los padres, no se asocian con rendimiento, ni en el modelo completo, ni al separar por género sin controlar por NSE.

### 2.3.3 Limitaciones a la enseñanza

De las variables que se refieren a características de los y las estudiantes, el que haya **estudiantes disruptivos o desmotivados** no se asocia al rendimiento ni al separar la muestra por género ni al usar el modelo completo. En cambio, cuando los profesores perciben **Falta de conocimientos previos o habilidades** en el curso, hay una asociación negativa con el rendimiento, tanto para hombres como para mujeres. Sin embargo, esta variable pierde completamente su significancia estadística al incorporar medidas de NSE.

Esto es señal de que la falta de preparación de algunos estudiantes estaría, en realidad, asociada a su condición socioeconómica.

En cambio, independiente del NSE, la **Falta (de) tiempo para la atención individual** tiene una asociación negativa con el puntaje de Matemática. En términos de diferencias de género, esta variable es significativa en Ciencias para los estudiantes *hombres*.

Es importante destacar que, de todas las variables descritas, favorecer que los profesores puedan atender al **proceso individual de aprendizaje en Matemática** es una práctica de gestión pedagógica que se puede impulsar desde el nivel directivo.

#### **2.3.4 Gestión pedagógica institucional**

Desde el nivel directivo, también se puede impulsar la **Colaboración entre el equipo de gestión escolar y los profesores para planificar la enseñanza**. Esta práctica de colaboración está asociada con un mayor puntaje en Matemática (16 pts.) y Ciencias (17 pts.). Al separar por género, los resultados de esta variable también son altos tanto para hombres como mujeres, en ambas disciplinas. Aunque el modelo no permite una evidencia de relación causal sobre mayores aprendizajes, se puede pensar que la gestión colaborativa forma parte de las prácticas de gestión pedagógica que impulsan los establecimientos con mejor rendimiento.



### 3. Conclusiones

Los resultados del análisis recién presentado entregan hallazgos interesantes, dentro de los cuales, los referidos al género son, por ejemplo, que en general se observa que las **variables docentes** se asocian más al puntaje de Matemática de las mujeres, y en Ciencias, al de los hombres. Asimismo, en Ciencias, el PVE en el Nivel 1 para el modelo solo con estudiantes hombres, es más alto que cuando se toman todos los estudiantes y se agrega el NSE individual, indicando que esta última variable aporta poco para explicar las diferencias de puntaje entre estudiantes.

Es interesante observar que los **postgrados**, tanto el magíster como el doctorado, se asocian a mayores puntajes en Matemática y Ciencias. En Matemática la relación es de mayor magnitud en las mujeres, y en Ciencias, en los hombres.

Respecto de las **prácticas pedagógicas**, en Matemática, pareciera que la **claridad** se complementa con la práctica de presentar nuevos **contenidos relacionándolos** con lo que ya está comprendido. Y esto es especialmente relevante en el caso de las mujeres. En Ciencias, la claridad se complementa con la práctica de **repetir la explicación** hasta que todos comprendan, y esto aparece como significativo en el caso de los hombres.

Por otro lado, los estudiantes hombres resienten más la **sobrecarga laboral** de sus profesores de Ciencias, y las mujeres al parecer se ven beneficiadas de un ambiente más exigente en la misma disciplina.

Respecto de las condiciones de trabajo, permitir que las y los profesores atiendan al **proceso individual de aprendizaje en Matemática** es una práctica que se asocia a resultados positivos y que se puede impulsar desde el nivel directivo como parte de la gestión pedagógica. Del mismo modo, aparece como altamente beneficiosa la **colaboración pedagógica** entre el equipo de gestión y los docentes.

Además de las prácticas pedagógicas y de gestión descritas y la formación de los docentes, pareciera que, adicionalmente, hay otras formas de favorecer el aprendizaje. Los datos muestran que alentar una valoración de la disciplina asociada a las metas personales o proyectos de vida de los estudiantes, puede favorecer el aprendizaje. Esto ocurre para hombres y mujeres en Ciencias. Por otro lado, no hay distinción de género ni disciplina cuando los estudiantes consideran, simplemente, que es **importante que les vaya bien** en Matemática o Ciencias, lo que siempre se asocia a mayores puntajes en la disciplina respectiva.

Estos resultados, aunque no son concluyentes, apuntan a identificar prácticas docentes y del establecimiento que pueden favorecer la enseñanza. Para una mejor identificación, se propone continuar con un modelo estructural similar al de Nilsen y Gustafsson (2016), pero sumando las variables referidas al contexto pedagógico que, en este análisis inicial, han mostrado tener alto valor explicativo.

## Referencias

- Chapman, C., Armstrong, P., Harris, A., Muijs, D., Reynolds, D., & Sammons, P. (Eds.). (2012). *School Effectiveness and Improvement Research, Policy and Practice: Challenging the Orthodoxy?* Routledge.
- Martin, M., von Davier, M. & Mullis, I. (2020). *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/index.html>
- Murillo Torrecilla, F. J. (2008). Los modelos multinivel como herramienta para la investigación educativa. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación* 1, 45-62.
- Nilsen, T. y Gustafsson, J. (2016). *Teacher Quality, instructional Quality and Student Outcomes. Relationships Across Countries, Cohorts and Time. IEA Research for Education: A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) – Volume 2*. Springer Open. <https://www.springer.com/gp/book/9783319412511>
- Roorda, D., H. Koomen, J. Spilt y F. Oort (2011). The Influence of Affective Teacher-Student Relationships on Students' School Engagement and Achievement: A Meta-Analytic Approach. *Review of Educational Research*, 81(4), 493-529.
- Schleicher, A. (2018). Teachers' Well-being, Confidence and Efficacy (Ch. 4). *Summit on the Teaching Profession Valuing Our Teachers and Raising Their Status: How Communities Can Help*. OECD Publishing.
- Snijders, T., & Bosker, R. (2012). *Multilevel analysis: An introduction to basic and applied multilevel analysis*. Sage.
- Wagemaker, H. (2020). *Reliability and Validity of International Large-Scale Assessment. Understanding IEA's Comparative Studies of Student Achievement. A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) – Volume 10*. Springer Open. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-53081-5.pdf>
- Watt, H.M.G., y P.W. Richardson (2013). Teacher Motivation and Student Achievement Outcomes. En J. Hattie y E.M. Anderman (eds) *International guide to student achievement*. Routledge.

## Evidencia docente a partir de TIMSS 2019

---



[twitter.com/agenciaeduca](https://twitter.com/agenciaeduca)  
[facebook.com/Agenciaeducacion](https://facebook.com/Agenciaeducacion)  
[instagram.com/agenciaeducacion](https://instagram.com/agenciaeducacion)

**[agenciaeducacion.cl](http://agenciaeducacion.cl)**