

## PERSONAS: RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

DOI:10.35588/gpt.v16i48.6500

**Explorando el impacto de las cualificaciones docentes en el rendimiento en matemáticas en TIMSS: un análisis trasnacional.**

**Exploring the Impact of Teacher Qualifications on Mathematical Achievement in TIMSS: A Cross-Country Analysis**

**Edición N°48 – Diciembre de 2023**

Artículo Recibido: Junio 30 de 2023

Aprobado: Noviembre 30 de 2023

### **Autores**

Erick Aldo Medina Blanco<sup>1</sup> y Alberto de Jesús Pastrana Palma<sup>2</sup>

### **Resumen:**

La comunidad internacional se ha centrado en identificar los factores clave que influyen en el rendimiento académico. Ya que un rendimiento sólido en matemáticas puede tener un impacto positivo en las perspectivas profesionales, el salario y la calidad de vida en general de un individuo. Sin embargo, identificar estos factores ha resultado ser una tarea difícil debido al gran número de variables a considerar. La literatura educativa ha identificado a las cualificaciones del docente como un factor crucial. Este estudio analiza la relación entre las cualificaciones del docente y el rendimiento de los estudiantes en Matemáticas. Se analizó la información de 14 países y se encontró que las cualificaciones de los docentes pueden influir en el rendimiento de los estudiantes, dependiendo del país evaluado. Por lo tanto, es necesario investigar con mayor detalle por qué algunos factores tienen influencia en algunos países y en otros no.

---

<sup>1</sup> Ingeniero en Mecatrónica. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. Correo electrónico: emedina04@alumnos.uaq.mx, <https://orcid.org/0009-0004-1255-1691>

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Computacionales. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. Correo electrónico: pastrana@uaq.mx, <https://orcid.org/0000-0002-0070-6017>

**Palabras clave:** TIMSS, rendimiento en matemáticas, cualificación del docente, trasnacional

**Abstract:**

The international community has been focused on identifying the factors that influence academic achievement. This is due to the fact that a solid performance in mathematics can have a positive impact in the people life. However, identifying these factors has become a complicated work due to the large number of variables to consider. The researches across the world has consistently identified teacher qualifications as a significant factor. This study analyses the relation between the teacher qualifications and the student achievement. The information from 14 countries was analyzed, and the results indicate that the teacher qualification could be significant according to the country evaluated. Therefore, it is necessary to investigate more to identify why there are factors that are significant in some countries and not in others.

**Keywords:** TIMSS, mathematics achievement, teacher qualifications, Cross-Country

## 1. INTRODUCCIÓN

Según Mensah y Baidoo-Anu (2022), el nivel educativo podría estar relacionado con una mano de obra cualificada, un alto nivel de salud, un mayor crecimiento económico, una mayor alfabetización y un mejor bienestar colectivo en los países. Ekmekci y Marie-Serrano (2022) consideran crítica la preparación en matemáticas para que sigan desarrollándose profesionales en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

El nivel educativo podría verse influido a diferentes niveles, como el país, el aula e incluso los profesores (van der Pers y Helms-Lorenz, 2019). Olarte *et al.* (2022) mencionan que el desarrollo profesional destaca como el recurso más crucial que los maestros necesitan. Por lo tanto, Faut *et al.* (2019) y Nilsen *et al.* (2018) definen la competencia docente como las características de los profesores, la especialización, el conocimiento de la materia, las creencias profesionales, el entusiasmo por la enseñanza y la autoeficacia.

En línea con esta definición, Toropova *et al.* (2019) y Lee y Lee (2020) han encontrado que la calidad de los profesores tiende a medirse por las cualificaciones y la

experiencia. Estas características podrían utilizarse para mejorar la calidad de la enseñanza y el rendimiento de los estudiantes (Fauth *et al.*, 2019).

Algunas otras características que tienden a evaluarse relacionadas con los profesores, según Hill *et al.* (2019) y Barasa (2020), podrían ser sus antecedentes, cursos universitarios o de posgrado, materiales curriculares, actividades en el aula, tareas y técnicas de evaluación que podrían tener un impacto en el rendimiento de los estudiantes.

En consecuencia, se espera que los beneficios de la educación se distribuyan equitativamente entre todos los estudiantes (Mensah y Baidoo-Anu, 2022). La mejora de la calidad de la educación es una cuestión mundial que afecta a los sistemas educativos, las organizaciones y los países. Muchos países han implementado políticas como el Marco Estratégico para la Cooperación Europea en Educación y Formación (Comisión Europea, 2016), la ley Que ningún niño se quede atrás (NCLB) y el Plan Nacional de Desarrollo 2030 para Sudáfrica. Sin embargo, estas políticas no siempre tienen el éxito esperado (Mensah y Baidoo-Anu, 2022); este tipo de medidas ha identificado al profesor como eje central de la política educativa para mejorar la calidad de la educación y promover el aprendizaje del éxito educativo de los estudiantes (Bhai y Horoi, 2019; Lee y Lee, 2020).

En un contexto donde aún no existe un acuerdo global sobre qué factor tiene el mayor impacto en el rendimiento estudiantil. Este trabajo tiene por objetivo identificar la influencia que las cualificaciones docentes (género, edad, el nivel más alto de educación formal, el área principal de estudio, la especialización del área) tienen en estudiantes de países con economías desarrolladas y en desarrollo. La meta es inspirar investigaciones de carácter explicativo, instando a futuros investigadores a explorar y extrapolar descubrimientos positivos de otros países a sus propios entornos. Para así impulsar a los agentes de cambio a considerar dichos descubrimientos para de esa manera incrementar la calidad educativa en sus países. Un propósito adicional es analizar si las variables evaluadas impactan de manera uniforme el rendimiento del estudiante, independientemente del país evaluado. Durante la revisión de los antecedentes teóricos, se ha identificado que las investigaciones tienden a evaluar las características de los profesores en un número limitado de países.

## 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

Los estudiantes con un mayor nivel educativo tienden a tener mejores perspectivas laborales, mejores salarios y un menor riesgo de desempleo. Por estas razones, los países se están centrando en las cualificaciones del profesorado para aumentar la competitividad y el bienestar de su población (Lee y Lee, 2020).

Las brechas de rendimiento derivadas de la distribución desigual de los recursos es algo que se ha documentado en todo el mundo; la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) han identificado la distribución desigual de profesores cualificados como un problema actual en la educación mundial y la desigualdad en el rendimiento de los estudiantes en función de los antecedentes familiares que existe en los países desarrollados. Otro caso es el identificado por Luschei y Jeong (2018), quienes encontraron en la Encuesta Internacional de Enseñanza y Aprendizaje (TALIS) que, en 32 países, los profesores menos calificados tienden a concentrarse en escuelas con estudiantes con condiciones socioeconómicas desfavorables.

Algo así, inicialmente puede parecer que tiene un impacto insignificante si ocurre sólo unas pocas veces, pero si esta situación se repite año tras año, acabará teniendo un impacto negativo en el rendimiento del alumno (Lee y Lee, 2020), por otra parte, en EEUU hay una tendencia en la que los profesores menos cualificados tienden a enseñar a alumnos desfavorecidos, situación que se encontró también en Reino Unido durante la revisión bibliográfica de Han (2018).

Por lo que, de acuerdo a Mensah y Baidoo-Anu (2022) actualmente no existe un acuerdo global sobre qué factor tiene el mayor impacto en el rendimiento de los alumnos; Ellos realizaron un estudio en Sudáfrica y no encontraron ninguna relación directa o significativa entre factores como la experiencia, la educación, la especialización, la confianza del profesor, la instrucción del profesor y el rendimiento de los alumnos en matemáticas. Del mismo modo, Johansson y Myrberg (2019) tampoco encontraron una relación significativa entre la especialización docente, la experiencia y el rendimiento en lectura de los alumnos.

Esto coincide con los hallazgos de la investigación de Toropova *et al.* (2019), quienes no encontraron una relación positiva entre la interacción de la experiencia docente, la

autoeficacia y el número de semestres estudiando matemáticas con el rendimiento de los estudiantes, pero sí entre la autoeficacia docente, la experiencia docente y el número de semestres que estudiaron los profesores, al igual que Johansson y Myrberg (2019), quienes también llegaron a una conclusión similar, en la que no encontraron una relación significativa entre la especialización docente, la experiencia y el rendimiento en lectura de los estudiantes; Esto es consistente con el trabajo de Bhai y Horoi (2019), quienes identificaron que un título de educación superior no impacta en el rendimiento de los estudiantes; otro caso es el identificado por van der Pers y Helms-Lorenz (2019), quienes encontraron en su revisión de literatura que la certificación docente en países desarrollados no hace una diferencia en el rendimiento de los estudiantes, lo cual es ligeramente consistente con los hallazgos de Bau y Das (2020), quienes identificaron que las características de los docentes están débilmente relacionadas con el rendimiento de los estudiantes. Similar a los hallazgos de Bau y Das (2020), quienes hallaron que los profesores altamente efectivos tienden a aumentar el rendimiento de los estudiantes, pero al mismo tiempo encontraron que las características de los profesores están débilmente relacionadas con la efectividad de los profesores.

Otra situación identificada por Fauth *et al.* (2019) es que cuando el profesor tiene un alto conocimiento pedagógico de una materia, impacta en el interés de los estudiantes, pero no en su rendimiento. Conclusión que no comparten Myrberg *et al.* (2019), quienes concluyeron en su investigación que la especialización docente está asociada con el rendimiento en lectura de los estudiantes; incluso en su revisión, encontraron que, entre múltiples factores, la competencia docente destaca entre numerosos factores que influyen en el rendimiento de los estudiantes (recursos de la escuela, tamaño de la clase y gastos de los estudiantes, entre otros). Kakazy y Kobayashi (2022) mencionan que sobre todo la experiencia en etapas tempranas contribuye enormemente en su formación profesional.

Esto es consistente con los hallazgos de Bhai y Horoi (2019), quienes encontraron que los profesores con experiencia tienen un impacto positivo en el rendimiento de lectura y matemáticas de los estudiantes. También encontraron que tener un certificado de enseñanza de una institución nacional podría tener un impacto en el logro del estudiante. Loyalka *et al.* (2019) encontraron que el desarrollo profesional

combinado con el seguimiento o la evaluación tenía un impacto sustancial en el rendimiento de los estudiantes.

Otro estudio con conclusiones similares fue la investigación realizada por Hill *et al.* (2019), quienes identificaron que las variables relacionadas con la preparación docente (especialización educativa, una certificación, experiencia, preparación pedagógica y una maestría) y la experiencia generan una correlación significativa con el rendimiento en lectura de los estudiantes. Esto coincide con la publicación de Latifi y Latifi (2022), quienes realizaron un estudio en Kosovo y descubrieron que las cualificaciones de los profesores, como el nivel educativo, la edad, el desarrollo profesional, la preparación pedagógica, los conocimientos y la implementación del plan de estudios, tienen un impacto significativo en el rendimiento académico de los alumnos con bajo rendimiento. Esto se alinea con los hallazgos de Bhai y Horoi (2019), quienes también concluyeron que ciertas calificaciones de los docentes afectan el rendimiento académico de los estudiantes. Esto concuerda con los hallazgos de Lee *et al.* (2019), quienes hallaron que el género del profesor puede impactar de manera diferente a niños y niñas. Lee y Mamerow (2019), encontraron que la experiencia docente acumulada, la obtención de un título y el conocimiento de la materia juntos tienen un impacto significativo en el rendimiento de los estudiantes de ciencias de doceavo grado.

En línea con lo anterior, Lee y Lee (2020) hallaron en un estudio realizado en Estados Unidos que existe una asociación positiva entre la experiencia acumulada, los títulos avanzados y la experiencia en la materia con un mayor rendimiento de los estudiantes. Similar al trabajo de Swinton y Clark (2021), encontraron que los estudiantes que tienen profesores con títulos avanzados tienden a tener mejor rendimiento. Otro ejemplo es el identificado por Marioni *et al.* (2020), los cuales encontraron que los profesores de matemáticas con un programa de posgrado impactan positivamente en el rendimiento de los estudiantes. Sin embargo, esto contradice los hallazgos de Barasa (2020) en Kenia, quien encontró que los profesores menos capacitados producen un mejor rendimiento de los estudiantes.

Esto cobra relevancia porque, según Goldhaber *et al.* (2022), la diferencia entre alumnos aventajados y desfavorecidos podría predecir un 25% de brecha de rendimiento en matemáticas. Lo que coincide con la conclusión de Hill *et al.* (2019)

quienes concluyen que los alumnos que necesitan a los mejores profesores son los que tienen menos acceso a ellos.

### 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó con un enfoque cuantitativo transversal que incorpora un análisis de regresión lineal. Se empleó la regresión lineal para analizar la relación entre las cualificaciones docentes y el rendimiento de los estudiantes, recopilando datos de los participantes en un solo momento en el tiempo.

En la figura 1 se presentan las etapas del diagrama general metodológico, que abarcaron cuatro fases. En la primera etapa se identificaron los países que participaron en cuarto y octavo grado en el estudio TIMSS 2019. La finalidad de esta etapa fue la de obtener información suficiente para hacer una investigación con participantes de distinta edad simultáneamente. En la segunda etapa se llevó a cabo el proceso de depurar y explorar los datos contenidos en los cuestionarios de los estudiantes, docentes y escolares. El objetivo de esta etapa fue la compilación de los datos que se emplearon en el análisis estadístico.

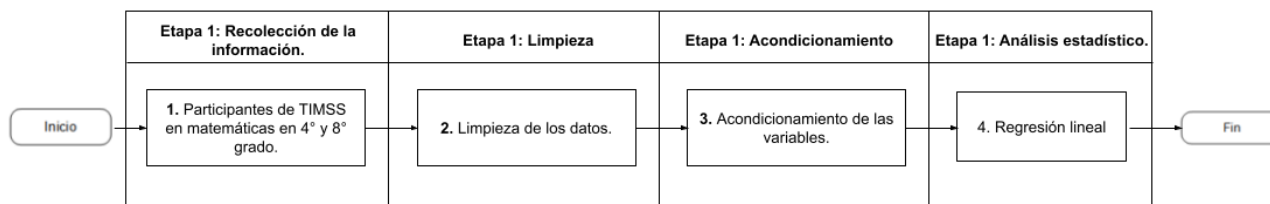
La tercera etapa se realizó el acondicionamiento de las variables transformándolas un tipo de dato que fue empleado en la etapa posterior. Para ello se renombró y convirtió la información al tipo de dato necesario para el análisis, empleando el comando `colnames` para cambiar el nombre de las variables por nombres descriptivos, Posteriormente se empleó el código `as.factor` para convertirlas a variables de tipo factor. Acto seguido, se usó el comando `fct_recode` para renombrar los subniveles de cada uno de los factores evaluados en las respuestas de los estudiantes.

La cuarta etapa consistió en la construcción del modelo lineal, durante esta etapa se llevó a cabo el análisis estadístico de los datos con la librería `intsvy` utilizando Rstudio versión 2022.02.2 build 485. Esta biblioteca simplifica el uso de datos, proporcionando una serie de herramientas que permiten importar datos para analizarlos posteriormente.

Para llevar a cabo la regresión lineal con los valores plausibles de las variables, empleamos la función `timss.reg.pv`, que utiliza los valores plausibles de las puntuaciones de rendimiento en matemáticas y el peso de las réplicas para determinar los coeficientes, el error estándar, los valores `t` y `r-cuadrado` en cada uno de los 14

países evaluados en esta investigación. Finalmente, se interpretó el coeficiente de determinación  $r^2$  y los valores  $p$ -value de las variables de cada país para elaborar conclusiones.

**Figura 1.** Diagrama general metodológico.



Fuente: elaboración propia.

El modelo lineal desarrollado se describe mediante la ecuación 1.1

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon_i \quad (1.1)$$

Donde  $\beta_0$  es el coeficiente de regresión intercepto, que es el valor esperado de la variable de respuesta cuando todas las variables predictoras son iguales a cero;  $\beta_1 x_i + \beta_2 x_i + \dots + \beta_k x_k$  son los efectos o influencias que las variables predictoras tienen sobre la variable de respuesta;  $\varepsilon_i$  se refiere al error o residuo, que es la diferencia entre el valor observado de la variable de respuesta y el valor estimado por el modelo de regresión.

### 3.1 Datos

El Estudio de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) es una prueba internacional de matemáticas y ciencias que es realizada cada cuatro años por distintos países a alumnos de cuarto y octavo grado; en 2019 participaron sesenta y cuatro países. Se utilizó esta base de datos como fuente de información para esta investigación en la cual se analizó a los países que participaron simultáneamente en cuarto y octavo grado de la prueba.

En TIMSS, se genera un conjunto de cinco "valores plausibles" para cada alumno con el fin de obtener una puntuación de rendimiento comparable para todos los alumnos. La medición de la competencia individual se hace a través de cinco mediciones que se evalúan conocidos como "valores plausibles" que pueden generar un cierto error de medición que a su vez causa cierta incertidumbre, para evaluarla se valora el grado de dispersión entre estos valores, si están cerca el error es pequeño, de lo contrario



el error es grande. La librería intsvy considera todos estos cálculos para desarrollar el modelo lineal. Estos valores también describen un conjunto de competencias que el alumno podría tener según las respuestas de sus cuestionarios (Wu, 2005).

Esta investigación evaluó variables relacionadas con las características de los docentes en 14 países de cuarto y octavo grado. Se obtuvieron un total de 178.610 observaciones entre las variables de interés y las variables relacionadas; de ese total de observaciones, 113.222 fueron de cuarto grado y 65.388 de octavo grado; estas observaciones fueron filtradas, eliminando observaciones faltantes o incompletas de los participantes de los países evaluados, dando como resultado 156.471 observaciones, de las cuales 92.641 fueron de cuarto grado y 63.830 fueron de octavo grado con las cuales se desarrolló este estudio.

Finalmente, debido a la naturaleza de la información, se utilizó un análisis de regresión lineal (mínimos cuadrados ordinarios) con valores plausibles y ponderaciones replicadas.

## **3.2 Descripción de las Variables**

### **3.2.1 Cualificaciones de los Docentes**

Para describir las cualificaciones de los docentes, es necesario utilizar las variables que resultan del cuestionario de los profesores; estas variables en los cuestionarios de cuarto grado son: el sexo del profesor, el nivel de educación formal completado, los años de experiencia docente, la pericia en la materia de matemáticas y la especialización en matemáticas.

En octavo grado las variables de pericia en matemáticas y especialización en matemáticas no estaban disponibles, por lo que se evaluó que el área principal de estudios fuera de matemáticas como variable predictora, otras variables utilizadas fueron el sexo del profesor, el nivel de educación formal completado y los años de experiencia docente (tabla 2).

**Tabla 2.** Descripción de las variables utilizadas

Variable	Descripción	Etiqueta	
Cualificaciones docentes de TIMSS 4 grado			
1	Sexo del docente	El sexo del profesor encargado de la clase de matemáticas.	ATBG02
2	Nivel de educación formal completado	Se pregunta a los profesores por su grado académico más alto.	ATBG04
3	Pericia en matemáticas	Esta variable describe si el profesor tiene experiencia en la materia de matemáticas.	ATBG05AC
4	Especialización en matemáticas	Esta variable describe si el profesor tiene una especialización en la materia de matemáticas.	ATBG05BA
5	Años de experiencia	Esta variable describe los años de experiencia docente	ATBG01
Cualificaciones docentes de TIMSS 4 grado			
6	Sexo del docente	El sexo del profesor encargado de la clase de matemáticas.	BTBG02
7	Nivel de educación formal completado	Se pregunta a los profesores por su titulación más alta.	BTBG04
8	Área principal de matemáticas	Se pregunta a los profesores si su principal área de estudio son las matemáticas.	BTBG05A
9	Años de experiencia	Esta variable describe los años de experiencia docente.	BTBG01

Fuente: Elaboración propia

El presente estudio evaluó cómo se relacionan las puntuaciones de los alumnos en matemáticas en la prueba TIMSS con respecto a las cualificaciones de los docentes. Para ello, se utilizó una metodología de investigación transversal no experimental, en la que las puntuaciones en matemáticas de los alumnos en TIMSS fueron la variable de respuesta y las cualificaciones de los profesores fueron las variables predictoras del modelo. Se evaluaron únicamente los países que participaron en cuarto y octavo grado de TIMSS 2019.

A partir de la información recopilada, se procedió a construir un modelo de regresión lineal para cada país evaluado en cuarto y octavo grado, con el objetivo de identificar

los factores significativos en cada uno de ellos. Para determinar el valor-p se utilizó el valor t y el número de observaciones correspondiente.

Este enfoque permitió una identificación más precisa y detallada de las cualificaciones docentes que influyen en el rendimiento de los alumnos. Además, se llevó a cabo un análisis riguroso y sistemático de los resultados, teniendo en cuenta las diferencias entre los distintos países evaluados. Los resultados se presentan en la tabla 3 y tabla 4, destacando las variables que presentaron valores p significativos.

#### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la Tabla 3, en EE.UU., Francia, Italia, Finlandia y Portugal, se observó que el rendimiento de los alumnos de profesores con estudios universitarios o de posgrado no era mejor que el de sus compañeros con estudios universitarios o preuniversitarios y, por tanto, no eran factores significativos para el rendimiento de los alumnos. Esta situación se repitió para los alumnos de octavo curso en EE.UU., Francia, Italia, Ontario, Canadá y Portugal, donde el mayor nivel educativo no era un factor significativo para el rendimiento de los alumnos.

En Japón, los estudios de licenciatura resultaron ser un factor significativo para el rendimiento de los alumnos de cuarto y octavo grado, mientras que una maestría no fue un factor significativo.

Suecia fue el único país en el que los profesores con licenciatura y posgrado resultaron ser factores significativos en cuarto y octavo curso. Por otro lado, Finlandia fue el único país en el que la formación del profesorado no fue un factor significativo en cuarto curso, aunque en octavo los títulos de licenciatura, maestría y doctorado fueron factores significativos para el rendimiento de los alumnos.

En EE.UU., Japón, Francia, Italia, Canadá, Suecia, Finlandia y Portugal se observó que para los alumnos de cuarto grado la especialización o la experiencia de su profesor en matemáticas no eran factores significativos. Del mismo modo, en octavo curso, el hecho de que la especialidad del profesor fuera matemáticas no era un factor significativo para el rendimiento de los alumnos. Por otra parte, el sexo del profesor sólo fue significativo en los alumnos de cuarto curso de Finlandia de los países evaluados en la Tabla 3.

En los alumnos de octavo curso de EE.UU., Japón, Francia, Italia, Canadá y Portugal, se observó que el número de años de experiencia docente no era un factor significativo para el rendimiento de los alumnos, Finlandia fue el único país en el que hubo una diferencia entre 21 y 25 años de experiencia docente, tras lo cual la experiencia docente dejaba de ser significativa. Por otro lado, en los alumnos de cuarto curso de EE.UU. y Suecia, una mayor cantidad de años de experiencia docente fue un factor significativo para los alumnos. En Italia, se encontró que los intervalos de 11 a 15 y 21 a 25 años eran factores significativos para el rendimiento de los alumnos. En Japón, Francia, Canadá, Finlandia y Portugal, el número de años de experiencia docente no resultó ser un factor significativo para el rendimiento de los estudiantes.

En general, la R-cuadrado se situó entre 0 y 0,04, lo que significa que las calificaciones docentes evaluadas sólo pueden explicar entre el 0% y el 4% de la variación presente en rendimiento de los estudiantes.

**Tabla 3.** Valores-p de la regresión lineal de los países de la OCDE con economías desarrolladas

Variables predictoras	Países							
	USA	Japón	Francia	Italia	Canadá	Suecia	Finlandia	Portugal
TIMSS 4 GRADO								
Educación Docente								
Post secundaria				(Interceptó)				
Técnico superior universitario		(Interceptó)	(Interceptó)	0.011*		(Interceptó)	(Interceptó)	(Interceptó)
Licenciatura	(Interceptó)	0.031*	0.666	0.169	(Interceptó)	0.022*	0.278	0.67
Maestría	0.905	0.44	0.841	0.097	0.000*	0.032*	0.337	0.516
Doctorado	0.444	**	0.391	0.186	0.031*	**	0.207	
Especialización en matemáticas	0.421	0.889	0.891	0.169	0.409	0.986	0.933	0.326
Pericia en matemáticas	0.334	0.873	0.512	0.378	0.448	0.575	0.386	0.644
Sexo del docente	0.903	0.688	0.898	0.754	0.998	0.242	0.041*	0.606
Años de enseñanza								
Años de enseñanza 6-10	0.005*	0.138	0.885	0.227	0.397	0.134	0.496	0.124
Años de enseñanza 11-15	0.000*	0.337	0.663	0.022*	0.866	0.125	0.603	0.023
Años de enseñanza 16-20	0.000*	0.496	0.932	0.436	0.614	0.021*	0.258	0.025
Años de enseñanza 21-25	0.001*	0.999	0.078	0.057*	0.5	0.001*	0.201	0.07
Años de enseñanza 26 +	0.006*	0.591	0.496	0.204	0.811	0.02	0.468	0.053
R-cuadrada	0.02	0.01	0.03	0.04	0.01	0.03	0	
TIMSS 8 GRADO								
Educación Docente								
Técnico superior universitario		(Interceptó)				(Interceptó)	(Interceptó)	(Interceptó)
Licenciatura	(Interceptó)	0.034*	(Interceptó)		(Interceptó)	0.006*	0.002*	0.862
Maestría	0.037	0.115	0.773	(Interceptó)	0.591	0.008*	0.000*	0.492
Doctorado	**	**	0.94	0.056		0.003*	0.000*	0.651
Mayor área de estudio matemáticas	1	0.618	0.794	0.316	0.813	0.896	0.999	0.745
Sexo del docente	0.245	0.61	0.773	0.785	0.302	0.136	0.688	0.382
Años de enseñanza								
Años de enseñanza 6-10	0.858	0.448	0.987	0.138	0.633	0.684	0.182	0.334
Años de enseñanza 11-15	0.281	0.123	0.716	0.702	0.512	0.719	0.371	0.323
Años de enseñanza 16-20	0.316	0.571	0.881	0.221	0.729	0.633	0.659	0.298
Años de enseñanza 21-25	0.288	0.341	0.512	0.284	0.097	0.52	0.033*	0.302
Años de enseñanza 26 +	0.312	0.472	0.836	0.142	0.448	0.726	0.201	0.264
R-cuadrada	0.04	0	0.02	0.01	0.03	0.02	0.03	0.01

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4 presenta los valores p de las regresiones lineales entre los alumnos de cuarto, octavo curso y las cualificaciones de los docentes en los distintos países evaluados, destacando aquellos en los que se observaron factores significativos.

En particular, se encontró que en Hong Kong y Chile el rendimiento de los alumnos de cuarto grado no mostró una mejora significativa cuando los profesores tenían un título de posgrado o preuniversitario en comparación con aquellos profesores que sólo tenían educación universitaria. Mientras tanto, en Rusia se observó que, en el caso de los alumnos de octavo curso, la formación preuniversitaria, universitaria o de posgrado del docente no tenía un impacto significativo en el rendimiento de los alumnos.

Resultados similares se encontraron en Hong Kong y Singapur, donde no se observaron diferencias significativas entre los alumnos de profesores con estudios de posgrado y los de profesores que sólo tenían estudios universitarios.

Por otra parte, entre los alumnos de cuarto curso de Chipre y Rusia, se constató que la formación universitaria o de posgrado de los profesores sí tenía un impacto significativo en el rendimiento de los alumnos, aunque esta significancia sólo se mantenía para los alumnos de octavo curso en Chipre, pero no en Rusia.

Entre los alumnos de cuarto grado de Hong Kong, únicamente el título de maestría resultó ser un factor significativo con respecto a la formación preuniversitaria o universitaria. Este patrón se repite en Turquía, donde se identificó que, entre los alumnos de cuarto curso, tener un doctorado fue el único factor significativo con respecto a una licenciatura o una maestría. Por otro lado, entre los alumnos de octavo grado, se encontró que, en Turquía y Chile, el que los profesores tuvieran un grado de maestría era un factor significativo con respecto a una educación universitaria.

Por otra parte, entre los alumnos de cuarto grado de Singapur, se observó que el hecho de que los profesores tuvieran una maestría era un factor significativo en el rendimiento de los alumnos con respecto a los que tenían estudios preuniversitarios o universitarios.

Este patrón también se observó en Turquía entre los alumnos de cuarto curso, donde se comprobó que la posesión de un doctorado por parte de los profesores era un factor significativo en el rendimiento de los alumnos en comparación con los que tenían una

licenciatura o una maestría. Del mismo modo, entre los alumnos de octavo curso de Turquía y Chile, se observó que la posesión de una maestría por parte de los profesores era un factor significativo con respecto a los profesores con formación universitaria.

En Chipre, Rusia, Turquía, Singapur, Hong Kong y Chile, al analizar el rendimiento de los alumnos de cuarto curso, se observó que la especialización o experiencia en matemáticas no era un factor significativo. Lo mismo ocurrió con los alumnos de octavo curso en Rusia, Turquía, Singapur, Hong Kong y Chile, donde la especialización en matemáticas de los profesores no resultó ser un factor significativo. Sin embargo, en el caso de Chipre, se observó que el hecho de que los profesores tuvieran una especialización en matemáticas era significativo para los alumnos de octavo curso.

Entre los alumnos de cuarto curso, Rusia fue el único país en el que los años de experiencia docente no fue un factor significativo, situación que también se da entre los alumnos de octavo curso de Rusia, Singapur y Hong Kong. Por el contrario, Turquía fue el único país en el que un número de años de experiencia docente superior a cinco resultó ser un factor significativo entre los alumnos de cuarto y octavo curso.

Esta situación se presenta parcialmente entre los alumnos de octavo grado en Chile, donde el rango entre 11 a 25 años de experiencia docente fue un factor significativo, contrastando con el desempeño de los alumnos de cuarto grado en Chile, donde sólo los rangos entre 6 a 15, y 21 o más años de experiencia fueron factores significativos. Por otro lado, entre los alumnos de cuarto grado de Singapur, se encontró que sólo el rango entre 11 a 15, y 26 o más años de experiencia docente fueron factores significativos para el rendimiento de los alumnos. Esta situación se repite entre los alumnos de octavo curso de Chipre, entre los que 16 a 20 y 26 o más años de experiencia docente fueron factores significativos, pero no ocurre lo mismo entre los alumnos de cuarto curso, en los que 21 o más años de experiencia docente fueron significativos. Del mismo modo, entre los alumnos de cuarto curso de Hong Kong, sólo de 11 a 15 años de experiencia docente resultaron ser un factor significativo en el rendimiento de los estudiantes.

**Tabla 4.** Valores p de la regresión lineal de países con economías emergentes y en desarrollo

Variables predictoras	Países					
	Chipre	Rusia	Turquía	Singapur	Hong Kong	Chile
TIMSS 4 Grado						
Educación Docente						
Técnico superior universitario	(Interceptó)	0.242		0.691	(Interceptó)	(Interceptó)
Licenciatura	0.010*	0.019*	(Interceptó)	0.056	0.206	0.138
Maestría	0.002*	0.000*	0.429	0.032*	0.367	0.184
Doctorado	0.000*	**	0.000*	**	**	
Especialización en matemáticas	0.528	0.622	0.227	0.652	0.147	0.918
Pericia en matemáticas	0.953	0.371	0.846	0.189	0.516	0.599
Sexo del docente	0.705	0.609	0.998	1	0.663	0.925
Años de enseñanza						
Años enseñanza 6-10	0.152	0.846	0.000*	0.099	0.674	0.034*
Años enseñanza 11-15	0.057	0.096	0.000*	0.001*	0.003	0.021*
Años enseñanza 16-20	0.059	0.583	0.000*	0.099	0.099	0.11
Años enseñanza 21-25	0.011*	0.892	0.000*	0.159	0.591	0.026*
Años enseñanza 26 +	0.002*	0.891	0.000*	0.029*	0.083	0.000*
R-cuadrada	0.01	0.04	0.08	0.03	0.02	0.03
TIMSS 8 Grado						
Educación Docente						
Técnico superior universitario		(Interceptó)				
Licenciatura	(Interceptó)	0.591	(Interceptó)	(Interceptó)	(Interceptó)	(Interceptó)
Maestría	0.074*	0.484	0.044*	0.433	0.152	0.032*
Doctorado	0.000*	**	**	**	0.901	**
Mayor área de estudio matemáticas	0.003*	0.99	0.802	0.536	0.975	0.81
Sexo del docente	0.839	0.81	0.595	0.999	0.742	0.078
Años de enseñanza						
Años enseñanza 6-10	0.425	0.378	0.002*	0.348	0.184	0.425
Años enseñanza 11-15	0.371	0.274	0.000*	0.323	0.367	0.003*
Años enseñanza 16-20	0.049*	0.448	0.000*	0.637	0.622	0.022*
Años enseñanza 21-25	0.528	0.23	0.000*	0.104	0.496	0.001*
Años enseñanza 26 +	0.001*	0.433	0.003*	0.184	0.758	0.236
R-cuadrada	0.05	0.02	0.06	0.04	0.04	0.05

Fuente: Elaboración propia

Este estudio analizó los factores significativos relacionados con las calificaciones de los profesores en 14 países. Se evaluaron variables relacionadas con la cualificación docente, como el sexo del profesor, el nivel más alto de educación completado, la pericia, la experiencia y la especialización en matemáticas, además de que el área principal de estudios del docente fuera en matemáticas en el caso de los alumnos de octavo curso.

Los resultados del estudio revelaron que la experiencia o especialización en matemáticas no era significativa en ninguno de los países evaluados en cuarto curso, lo que sugiere que la formación adicional no garantiza una mejora significativa del rendimiento de los alumnos. Esto coincide con las conclusiones de otros estudios, como los de Mensah y Baidoo-Anu (2022); Johansson y Myrberg (2019); Fauth *et al.*

(2019); van der Pers y Helms-Lorenz (2019), que tampoco encontraron que estas variables fueran significativas para el rendimiento de los estudiantes. Sin embargo, esta conclusión contrasta con los hallazgos de Myrberg *et al.* (2019); Bhai y Horoi (2019); Loyalka *et al.* (2019); Hill *et al.* (2019); Latifi y Latifi (2022); Butakor *et al.*, 2017, quienes encontraron que estas variables como la experiencia, la especialización o incluso una certificación docente pueden ser significativas e impactar en el rendimiento de los estudiantes. Es importante mencionar que, en el caso de los estudiantes de octavo grado, fue un solo país de los catorce evaluados, donde el área principal de estudio de los docentes en matemáticas fue significativa.

A continuación, en la tabla 5, basándose en los valores significativos de la tabla tres y cuatro, resume la cantidad de países en los que fueron significativos los años de enseñanza docente con respecto de 1 a 5 años de enseñanza para cuarto y octavo grado de economías desarrolladas de la OCDE, y economías emergentes en desarrollo. En la columna años de enseñanza docente, se mencionan diferentes rangos de años de experiencia, que van desde 1 a 5 hasta 26 o más años. En la tabla, los años de enseñanza 1-5 (Intercepto), muestra la cantidad de países en los que la experiencia docente de cada rango de años de enseñanza fue identificada como significativa. Las celdas marcadas con \*\*\* indican que no se encontraron observaciones significativas en la tabla 3 y 4, lo que implica que no se identificaron factores significativos relacionados con la experiencia docente en esos rangos de años de enseñanza en los países evaluados.

Por lo tanto, con respecto al número de años impartiendo clases, como lo muestra la tabla 5, se encontró que la influencia que pueden tener, varía dependiendo del grado escolar evaluado y si se trata de un país desarrollado perteneciente a la OCDE o un país en vías de desarrollo. Es importante mencionar que, para los alumnos de cuarto grado en países en desarrollo, este hallazgo es más relevante que para los alumnos de octavo grado en países en desarrollo. Según Welter *et al.* (2023), la experiencia podría no ser suficiente para incidir en el rendimiento de los estudiantes, ya que se limita a la transmisión de conocimientos en lugar de fomentar el desarrollo de competencias necesarias para enfrentar los desafíos cotidianos.



**Tabla 5.** Años de enseñanza docente clasificados por grado y país de tablas 3 y 4

Años de enseñanza docente	Años de enseñanza 1-5 (Intercepto)	Grado	
Años de enseñanza 6-10	1		
Años de enseñanza 11-15	2		
Años de enseñanza 16-20	2	4	<b>Países de la OCDE con economías desarrolladas</b>
Años de enseñanza 21-25	3		
Años de enseñanza 26 +	2		
Años de enseñanza 6-10	***		
Años de enseñanza 11-15	***		
Años de enseñanza 16-20	***	8	<b>Países con economías emergentes y en desarrollo</b>
Años de enseñanza 21-25	1		
Años de enseñanza 26 +	***		
Años de enseñanza 6-10	2		
Años de enseñanza 11-15	4		
Años de enseñanza 16-20	1	4	<b>Países con economías emergentes y en desarrollo</b>
Años de enseñanza 21-25	3		
Años de enseñanza 26 +	4		
Años de enseñanza 6-10	1		
Años de enseñanza 11-15	2		
Años de enseñanza 16-20	3	8	<b>Países con economías emergentes y en desarrollo</b>
Años de enseñanza 21-25	2		
Años de enseñanza 26 +	2		

\*\*\*Sin observaciones significativas en la tabla 3 y 4

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 6, basándose en los valores significativos de la tabla tres y cuatro, resume la cantidad de países en los que fue significativo el nivel de estudios docente con respecto a una educación preuniversitaria o universitaria para cuarto y octavo grado de economías desarrolladas de la OCDE y economías emergentes en desarrollo. En la columna nivel de estudios del docente, se mencionan los diferentes niveles de estudios que pueden haber alcanzado los docentes, que puede ser de preuniversitario, universitario o universitario y posgrado. En la tabla, intercepto de referencia, se refiere a la cantidad de países en los que el nivel de estudios docente fue significativo con respecto al intercepto del país evaluado, que pudo ser preuniversitario o universitario; la columna grado indica el nivel de estudios de los estudiantes evaluados que pudo ser de cuarto u octavo grado. Las celdas marcadas con \*\*\* indican que no se encontraron observaciones significativas en la tabla 3 y 4, lo

que implica que no se identificaron factores significativos relacionados con el nivel de estudios del docente en los países evaluados.

Por lo tanto, la tabla 6 muestra que el nivel de estudios del docente tiende a ser más significativo para el rendimiento de los estudiantes en países en desarrollo, esto se debe a que fue mayor la cantidad de países en los que la educación del docente fue un factor significativo en comparación con los países con economías desarrolladas de la OCDE.

**Tabla 6.** Cantidad de países donde la educación docente fue significativa con respecto al intercepto de las regresiones de cada país evaluado.

Nivel de estudios del docente	Intercepto de referencia			
	Preuniversitario	Universitario	Grado	
Preuniversitario	***	***		Países de la OCDE con economías desarrolladas
Universitario	1	***	4	
Universitario y posgrado	1	***		
Posgrado	***	1		
Preuniversitario	***	***		Países con economías emergentes y en desarrollo
Universitario	1	***	8	
Universitario y posgrado	***	***		
Posgrado	***	***		
Preuniversitario	***	***		Países con economías emergentes y en desarrollo
Universitario	***	***	4	
Universitario y posgrado	2	***		
Posgrado	1	1		
Preuniversitario	***	***		Países con economías emergentes y en desarrollo
Universitario	***	***	8	
Universitario y posgrado	***	***		
Posgrado	***	3		

Fuente: Elaboración propia

## 5. CONCLUSIONES

El hecho de que el género del profesor no fuera un factor significativo para la gran mayoría de los países contradice la revisión de la literatura, lo que significa que, independientemente del país, es poco probable que el género del profesor influya en el rendimiento de los alumnos. Por otra parte, los años de enseñanza docente sí

fueron un factor significativo para el rendimiento de los estudiantes en la mayoría de los países, es importante mencionar que tuvieron mayor relevancia para los países en desarrollo con respecto a los países desarrollados.

La pericia, la especialización, la experiencia en enseñanza de las matemáticas o la mayor área de estudios en matemáticas no fueron factores significativos en el rendimiento de los alumnos, independientemente del país evaluado. Por lo tanto, una mayor preparación en matemáticas de parte de los docentes no significa que vaya a impactar en el rendimiento de los estudiantes.

Aunque el impacto de las cualificaciones del docente en el rendimiento de los alumnos puede variar de un país a otro, sería un error concluir que dichas cualificaciones no influyen en el rendimiento de los estudiantes, esto se debe a que hubo una cantidad reducida de países en los que un mayor nivel de formación del docente si fue un factor significativo. Además, es importante mencionar que las cualificaciones del profesorado explican una cantidad muy reducida de la variación presente en el rendimiento de los alumnos. Por lo tanto, es necesario seguir investigando para entender por qué en algunos países las cualificaciones de los docentes son significativas para el rendimiento de los alumnos.

Además, el presente estudio se encuentra limitado en el sentido de que los factores evaluados explican realmente muy poco de la variación presente en el rendimiento de los estudiantes, por lo que podría concluirse que los factores que influyen de forma más significativa en el rendimiento de los alumnos son otros factores que no se consideraron en este estudio, por lo que un siguiente paso para otros investigadores sería encontrar y evaluar esas otras variables.

También destaca la necesidad de realizar investigaciones más detalladas para evaluar en que se diferencian las cualificaciones de los docentes entre los países en los que dichas cualificaciones si tienen un impacto en el rendimiento de los estudiantes, en comparación con aquellos países en los que esas mismas cualificaciones no influyen en el rendimiento estudiantil. Thomas (2022) menciona que la internacionalización de la formación docente es algo complicado de lograr pero a través de investigaciones de carácter explicativo se podría determinar si es posible replicar los modelos exitosos para obtener resultados similares en otros países.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Barasa, L. (2020). Teacher Quality and Mathematics Performance in Primary Schools in Kenya. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 24(1), 53-64. <https://doi.org/10.1080/18117295.2020.1734164>
- Bau, N., y Das, J. (2020). Teacher value added in a low-income country. *American Economic Journal: Economic Policy*, 12(1), 62-96. <https://doi.org/10.1257/pol.20170243>
- Bhai, M., y Horoi, I. (2019). Teacher characteristics and academic achievement. *Applied Economics*, 51(44), 4781-4799. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1597963>
- Ekmekci, A., & Serrano, D. M. (2022). The impact of teacher quality on student motivation, achievement, and persistence in science and mathematics. *Education Sciences*, 12(10), 649. <https://doi.org/10.3390/educsci12100649>
- Fauth, B., Decristan, J., Decker, A. T., Büttner, G., Hardy, I., Klieme, E., y Kunter, M. (2019). The effects of teacher competence on student outcomes in elementary science education: The mediating role of teaching quality. *Teaching and Teacher Education*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102882>
- Goldhaber, D., Theobald, R., y Fumia, D. (2022). The role of teachers and schools in explaining STEM outcome gaps. *Social Science Research*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2022.102709>
- Han, S. W. (2018). School-based teacher hiring and achievement inequality: A comparative perspective. *International journal of educational development*, 61, 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.12.004>
- Hill, H. C., Charalambous, C. Y., y Chin, M. J. (2019). Teacher characteristics and student learning in mathematics: A comprehensive assessment. *Educational Policy*, 33(7), 1103-1134. <https://doi.org/10.1177/0895904818755468>
- Johansson, S., y Myrberg, E. (2019). Teacher specialization and student perceived instructional quality: what are the relationships to student reading achievement?. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 31(2), 177-200. <https://doi.org/10.1007/s11092-019-09297-5>
- Kakazu, K., & Kobayashi, M. (2023). Student teachers' development through a first-time teaching practicum and challenges: a qualitative case study approach.

- Journal of Education for Teaching*, 49(3), 401-415.  
<https://doi.org/10.1080/02607476.2022.2104629>
- Latifi, F., y Latifi, E. (2022). Did the Characteristics of Kosovar Teachers Influence the Results of Students in TIMSS 2019? Findings from the Performance of Kosovar Students in TIMSS 2019. *Social Sciences*, 11(8).  
<https://doi.org/10.3390/socsci11080344>
- Lee, S. W., y Lee, E. A. (2020). Teacher qualification matters: The association between cumulative teacher qualification and students' educational attainment. *International Journal of Educational Development*, 77.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2020.102218>
- Lee, S. W., y Mamerow, G. (2019). Understanding the role cumulative exposure to highly qualified science teachers plays in students' educational pathways. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1362-1383.  
<https://doi.org/10.1002/tea.21558>
- Lee, J., Rhee, D. E., y Rudolf, R. (2019). Teacher gender, student gender, and primary school achievement: Evidence from ten Francophone African countries. *The Journal of Development Studies*, 55(4), 661-679.  
<https://doi.org/10.1080/00220388.2018.1453604>
- Loyalka, P., Popova, A., Li, G., y Shi, Z. (2019). Does teacher training actually work? Evidence from a large-scale randomized evaluation of a national teacher training program. *American Economic Journal: Applied Economics*, 11(3), 128-54.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1257/app.20170226>
- Luschei, T. F., y Jeong, D. W. (2018). Is teacher sorting a global phenomenon? Cross-national evidence on the nature and correlates of teacher quality opportunity gaps. *Educational Researcher*, 47(9), 556-576.  
<https://doi.org/10.3102/0013189X18794401>
- Marioni, L. D. S., Freguglia, R. D. S., y Menezes-Filho, N. A. (2020). The impacts of teacher working conditions and human capital on student achievement: evidence from brazilian longitudinal data. *Applied Economics*, 52(6), 568-582.  
<https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1650885>
- Mensah, E., y Baidoo-Anu, D. (2022). Towards quality and equitable education in South Africa: Unpacking the relationship between teacher factors, students' socioeconomic background and mathematics achievements. *Research in Mathematics*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/27684830.2022.2088645>

- Myrberg, E., Johansson, S., y Rosén, M. (2019). The relation between teacher specialization and student reading achievement. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(5), 744-758. <https://doi.org/10.1080/00313831.2018.1434826>
- Nilsen, T., Scherer, R., y Blömeke, S. (2018). The relation of science teachers' quality and instruction to student motivation and achievement in the 4th and 8th grade: A Nordic perspective. *Northern Lights on TIMSS and PISA 2018*, 61.
- Olarte, D. A., Koch, P. A., Wolf, R. L., & Contento, I. R. (2022). Teachers' Resources to Support School Lunch: Professional Development Is Warranted. *Nutrients*, 14(21), 4596. <https://doi.org/10.3390/nu14214596>
- Swinton, J. R., y Clark, C. (2021). Do Teacher Credentials and Characteristics Affect Teacher Effectiveness in High School Economics?. *The American Economist*, 66(1), 90-109. <https://doi.org/10.1177/0569434519874471>
- Thomas, M. A. (2022). Curricular conundrums: internationalising teaching and teacher education in Wisconsin. *Teachers and Teaching*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/13540602.2022.2098270>
- Toropova, A., Johansson, S., y Myrberg, E. (2019). The role of teacher characteristics for student achievement in mathematics and student perceptions of instructional quality. *Education Inquiry*, 10(4), 275-299. <https://doi.org/10.1080/20004508.2019.1591844>
- van der Pers, M., y Helms-Lorenz, M. (2019). Regional school context and teacher characteristics explaining differences in effective teaching behaviour of beginning teachers in the Netherlands. *School Effectiveness and School Improvement*, 30(2), 231-254. <https://doi.org/10.1080/09243453.2019.1592203>
- Welter, V. D. E., Emmerichs-Knapp, L., & Krell, M. (2023). Are We on the Way to Successfully Educating Future Citizens?—A Spotlight on Critical Thinking Skills and Beliefs about the Nature of Science among Pre-Service Biology Teachers in Germany. *Behavioral Sciences*, 13(3), 279. <https://doi.org/10.3390/bs13030279>
- Wu, M. (2005). The role of plausible values in large-scale surveys. *Studies in educational Evaluation*, 31(2-3), 114-128. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2005.05.005>