

MENDIVE



REVISTA DE EDUCACIÓN

Artículo original

Conocimiento del profesorado y su relación con el rendimiento matemático del estudiantado


Knowledge of teachers and its relationship with the mathematical performance of students

Conhecimento do corpo docente e sua relação com o desempenho matemático do corpo discente

Palmenia Rodríguez Rojas¹



<https://orcid.org/0000-0002-1703-0439>

¹Universidad de La Serena. La Serena, Chile.  prodriguez@userena.cl

Recibido: 30 de enero 2023.

Aceptado: 13 de mayo 2023.

RESUMEN

Los estudios que estiman la relación estadística entre el conocimiento del profesor y el rendimiento matemático de los alumnos son limitados y aún más escasos en Latinoamérica. Desde este punto de vista, el estudio tuvo como objetivo examinar la asociación entre el conocimiento del profesor y el rendimiento del estudiante, en el tema matemático de las fracciones. Mediante una metodología cuantitativa, se utilizó un diseño

no experimental de alcance correlacional y transversal. Se aplicaron pruebas estructuradas con preguntas cerradas a 553 estudiantes de cuarto grado y a 18 profesores de 18 escuelas chilenas. La prueba administrada a los profesores mide el conocimiento conceptual de las fracciones y el conocimiento sobre la enseñanza. En el estudio también se examinan las variables contextuales: nivel de conocimientos matemáticos reportados en pruebas nacionales y nivel socioeconómico. Los datos se analizan utilizando correlaciones de Pearson. Los resultados muestran una correlación positiva, fuerte y significativa entre el conocimiento conceptual y el conocimiento sobre la enseñanza ($r = 0,71$ $p < ,01$). La correlación entre el conocimiento conceptual del profesor y el rendimiento del estudiantado es positiva, débil pero significativa ($r = 0,31$ $p < ,01$). La correlación entre el conocimiento sobre la enseñanza y el rendimiento del estudiantado es positiva, débil pero significativa ($r = 0,27$ $p < ,01$). Estos resultados están en línea con estudios que sugieren que el conocimiento de los docentes juega un papel importante en el desempeño de los estudiantes en matemáticas.

Palabras claves: profesor de primaria; enseñanza de las matemáticas; aprendizaje; matemáticas; educación.

ABSTRACT

Studies that estimate the statistical relationship between teacher knowledge and students' mathematical performance are limited and even scarcer in Latin America. From this point of view, the present study aimed to examine the association between the teacher's knowledge and the student's performance, in the mathematical topic of fractions. Through a quantitative methodology, a non-experimental design of correlational and cross-sectional scope was used. Structured tests with closed questions were applied to 553 fourth grade students

and 18 teachers from 18 Chilean schools. The test administered to teachers measures conceptual knowledge of fractions and knowledge about teaching them. The study also examines contextual variables: level of mathematical knowledge reported in national tests and socioeconomic status. Data is analyzed using Pearson correlations. The results show a positive, strong and significant correlation between conceptual knowledge and knowledge about teaching ($r= 0.71 p < .01$). The correlation between the teacher's conceptual knowledge and the student's performance is positive, weak but significant ($r= 0.31 p < .01$). The correlation between knowledge about teaching and student performance is positive, weak but significant ($r= 0.27 p < .01$). These results are in line with studies that suggest that teachers' knowledge plays an important role in student performance in mathematics.

Keywords: Primary school teachers; math teaching; learning; mathematics; education.

RESUMO

Estudos que estimam a relação estatística entre o conhecimento do professor e o desempenho matemático dos alunos são limitados e ainda mais escassos na América Latina. Sob esse ponto de vista, o estudo teve como objetivo examinar a associação entre o conhecimento do professor e o desempenho do aluno, no tópico matemático de frações. Por meio de uma metodologia quantitativa, foi utilizado um delineamento não experimental de abrangência correlacional e transversal. Testes estruturados com perguntas fechadas foram aplicados a 553 alunos da quarta série e 18 professores de 18 escolas chilenas. O teste aplicado aos professores mede o conhecimento conceitual de frações e o conhecimento sobre o ensino. O estudo também examina as variáveis contextuais: nível de conhecimento matemático relatado em provas nacionais e nível socioeconômico. Os dados são analisados usando correlações

de Pearson. Os resultados mostram uma correlação positiva, forte e significativa entre conhecimento conceitual e conhecimento sobre ensino ($r= 0,71 p < ,01$). A correlação entre o conhecimento conceitual do professor e o desempenho do aluno é positiva, fraca mas significativa ($r= 0,31 p < .01$). A correlação entre o conhecimento sobre o ensino e o desempenho dos alunos é positiva, fraca mas significativa ($r= 0,27 p < ,01$). Esses resultados estão de acordo com estudos que sugerem que o conhecimento dos professores desempenha um papel importante no desempenho dos alunos em matemática.

Palavras-chave: professor primário; ensino de matemática; aprendizagem; matemática; educação.

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas tres décadas han aumentado los intentos por conceptualizar y medir de mejor manera el conocimiento profesional del profesorado y con ello examinar su relación con el rendimiento matemático del estudiantado. Estudiar el conocimiento del docente es una tarea compleja, dado que teóricamente ha sido modelado como un constructo multidimensional. Sin embargo, mientras que algunas investigaciones muestran que efectivamente tiene varias dimensiones otras indican que es un constructo unidimensional. Así, la distinción entre el saber matemático del docente y los componentes relacionados con la capacidad de enseñanza proporciona hallazgos mixtos. En consecuencia, se requiere mayor evidencia para comprender la naturaleza del conocimiento del maestro (Copur-Gencturk y Tolar, 2022).

Shulman (1986) fue pionero en proponer las siguientes dimensiones: Conocimiento del Contenido (CC), Conocimiento Pedagógico

del Contenido (CPC) y conocimiento curricular. El CC es un componente central, se refiere al saber del profesor respecto del contenido a enseñar y su estructura organizativa. El CPC se relaciona con la capacidad de enseñanza, incluye saber cómo representar el contenido de manera que otros lo comprendan. También abarca los conceptos erróneos de los estudiantes y comprender por qué ciertos temas les pueden resultar fáciles o difíciles de aprender. El currículo está representado por una variedad de materiales disponibles en los programas diseñados para la enseñanza de la materia.

El trabajo de Shulman (1986) capturó la atención de los investigadores y los condujo a especificar aún más el CC y el CPC. En particular, en el campo de la matemática educativa se han descrito varios componentes del conocimiento requerido para enseñar. Por ejemplo, Ball et al. (2008) presentaron el modelo Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT, por sus siglas en inglés) conformado por subdominios del CC: conocimiento común del contenido, conocimiento especializado del contenido y conocimiento del horizonte matemático. Además, establecieron tres subdominios del CPC: conocimiento de los estudiantes y el contenido matemático, conocimiento de la enseñanza del contenido y conocimiento del currículo. En la actualidad, el modelo de Ball et al. (2008) ha sido ampliamente citado y se ha convertido en un importante referente a nivel internacional.

Con el fin de aportar evidencia científica, los investigadores han realizado estudios de corte cuantitativo, estimando la asociación entre el CC y CPC de los profesores con el rendimiento de los estudiantes (Cueto et al., 2017; Tchoshanov et al., 2017). Sin embargo, en Latinoamérica estos estudios son escasos, y más aún sobre contenidos matemáticos específicos, como es el caso de las fracciones.

El conocimiento de las fracciones está asociado al rendimiento en matemáticas. Se ha reportado que este tema predice el aprendizaje del álgebra y en consecuencia es útil para aprender conceptos matemáticos más avanzados (Stelzer et al., 2021). No obstante, a nivel mundial muchos estudiantes experimentan dificultades para comprender las fracciones (Xu et al., 2022). Por otra parte, la literatura sugiere que no solo los estudiantes tienen dificultades para comprender las fracciones, sino también profesores en servicio (Pouta et al., 2021). Esta comprensión es fundamental dado que el conocimiento de los profesores sobre las matemáticas que enseña tiene un impacto en la calidad de la instrucción (Copur-Gencturk, 2021)

Se han identificado varios factores que contribuyen a explicar la dificultad en el aprendizaje de las fracciones. No obstante, la mayoría de los investigadores coinciden en señalar que un factor importante es que el concepto de fracción no comprende un solo constructo sino varios subconstructos. Kieren (1976) fue el primero en separar el concepto de fracción en cinco subconstructos: parte-todo, operador, cociente, razón y medida. Por ejemplo, $\frac{3}{5}$ se puede concebir como parte-todo (tres de cinco partes iguales de un todo), como operador (tres quintos de una cantidad), como cociente (tres dividido por cinco), como una razón (tres es a cinco) y como una medida (una suma de tres unidades de medida $\frac{1}{5}$). Es precisamente la comprensión de estos distintos significados, uno de los factores que contribuye a explicar la dificultad de su aprendizaje.

Con base en el trabajo de Kieren (1976) los investigadores han examinado las dificultades que presentan los estudiantes en la conceptualización de las fracciones. En general, los estudios revelan que los estudiantes obtienen mejores resultados en tareas relativas a parte-todo y desarrollan poco conocimiento en los otros subconstructos (Fokides y Alatzas, 2022).

Las investigaciones muestran que la comprensión del subconstructo medida resulta ser más difícil para los estudiantes (Jiang et al., 2020).

Por otro lado, hay estudios que revelan que los profesores muestran una comprensión limitada de las fracciones y que presentan dificultades similares a los estudiantes (Copur-Gencturk, 2021). Para abordar con éxito las dificultades que enfrentan los estudiantes, los profesores deben conocer y comprender en profundidad las matemáticas que están enseñando, esto contribuiría a mejorar la enseñanza. En consecuencia, resulta pertinente estudiar el conocimiento del profesor relativo a las fracciones y a la enseñanza de las mismas y su relación con el rendimiento de los alumnos de cuarto grado.

Para efecto de este trabajo, el conocimiento conceptual de las fracciones forma parte del CC del profesor, el cual involucra la comprensión de los subconstructos parte-todo, cociente, operador y medida (Kieren, 1976). El conocimiento sobre la enseñanza de las fracciones forma parte del CPC del profesor y se define como el conocimiento didáctico relativo a los errores típicos de los estudiantes, las dificultades y las estrategias utilizadas en la resolución de problemas (Ball et al., 2008). En el estudio también se analizan las variables: Nivel Socioeconómico (NSE) y el nivel de conocimiento que alcanzan las escuelas en las pruebas de matemáticas del Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE).

Históricamente, en Chile ha existido una brecha entre el logro académico matemático de los estudiantes de acuerdo a su NSE, lo que permanentemente se evidencia en evaluaciones nacionales e internacionales (del Río et al., 2022). Efectivamente, se sabe que el NSE se relaciona con el rendimiento matemático de los estudiantes y que este es diferente para cada escuela. El NSE también se relaciona con la dependencia del establecimiento (municipal, particular

subvencionado). Los estudiantes con un mayor NSE obtienen puntajes en la prueba nacional de matemáticas SIMCE significativamente más altos que los de menor NSE.

Atendiendo a los antecedentes expuestos, el estudio tuvo por objetivo examinar la asociación entre el conocimiento del profesorado y el rendimiento del estudiantado en fracciones. Se plantean los siguientes objetivos específicos:

- 1) Determinar la relación entre las variables conocimiento del profesor (incluye conocimiento conceptual y enseñanza), conceptual de las fracciones y conocimiento sobre enseñanza de las mismas.
- 2) Determinar la relación entre el rendimiento del estudiantado en fracciones, el conocimiento conceptual del profesorado y el conocimiento sobre la enseñanza.
- 3) Determinar la relación entre el rendimiento del estudiantado en fracciones, el SIMCE y el NSE.
- 4) Explorar las dificultades que presentan el estudiantado y el profesorado en fracciones.

MATERIALES Y METODOS

La investigación fue desarrollada desde un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental de alcance correlacional y transversal. Los instrumentos del estudio fueron pruebas estructuradas con preguntas cerradas aplicadas a los estudiantes y a sus respectivos profesores. El análisis incluyó dos variables del profesor: Conocimiento conceptual de las fracciones y conocimiento sobre la enseñanza de las fracciones. Dos variables contextuales SIMCE y NSE. Una variable del estudiante: conocimiento de las fracciones.

En el estudio participaron 553 alumnos de cuarto grado y 18 docentes de 18 establecimientos escolares, 7 municipales y 11 particulares subvencionados, lo que corresponde al 20% de los establecimientos de la ciudad de la Serena, Chile. Los grupos se seleccionaron mediante un muestreo proporcional con participación voluntaria. Los datos fueron tomados durante el año escolar 2015-2016 (ver Tabla 1). Los docentes tienen el título de profesor de enseñanza básica, lo que quiere decir que imparten clases de todas las asignaturas y de matemáticas. Del total de docentes, 15 son mujeres y 3 hombres, y en promedio tienen 13 años de experiencia, con un mínimo de 2 años y un máximo de 42 años.

Tabla 1- Tipos de escuela y estudiantes por escuela

Escuelas	Tipo	estudiantes
E01	P-Sub	56
E02	Mun	25
E03	Mun	19
E04	P-Sub	11
E05	Mun	33
E06	P-Sub	16
E07	P-Sub	41
E08	P-Sub	17
E09	Mun	7
E10	P-Sub	28
E11	P-Sub	48
E12	P-Sub	47
E13	P-Sub	58
E14	Mun	18
E15	Mun	9
E16	Mun	26
E17	P-Sub	76
E18	P-Sub	18
Total	18	553

Instrumentos

Para la recopilación de datos se utilizó una prueba de preguntas cerradas, la cual se aplicó a 553 estudiantes de cuarto grado una vez que los docentes finalizaron la unidad de

fracciones. Las preguntas se organizaron de acuerdo a una matriz de especificaciones de la unidad de "Fracciones" enmarcada en los contenidos curriculares. La prueba fue validada por jueces expertos en el tema de didáctica de las fracciones. El instrumento mostró una confiabilidad de 0,77 según el coeficiente alfa de Cronbach. Se utilizaron dos pruebas para los profesores, una de ellas sobre el conocimiento conceptual de las fracciones enmarcadas en los contenidos curriculares y otra sobre la enseñanza de las fracciones con base en la revisión de literatura. La prueba fue validada por jueces expertos en el tema de didáctica de las fracciones. Ambas pruebas mostraron una confiabilidad de 0,75 según el coeficiente alfa de Cronbach.

Variables contextuales

SIMCE: Puntaje obtenido por la escuela en la prueba anual SIMCE realizadas en el país, las cuales evalúan el logro de aprendizaje en la asignatura de matemáticas y abarcan una muestra representativa de los contenidos que deben ser tratados en tercer y cuarto grado. Los puntajes de la prueba de matemática SIMCE se encuentran disponibles en línea. NSE: Se mide a través del ingreso económico de las familias y el nivel educacional alcanzado por los padres de los estudiantes que anualmente rinden la prueba SIMCE en el país. En el estudio se consideran dos grupos: NSE Bajo y NSE medio Alto. En el grupo NSE Bajo los apoderados declararon tener hasta 10 años de escolaridad y un ingreso de hasta \$340.000. En el grupo NSE medio Alto los apoderados declararon tener entre 13 y 15 años de escolaridad y un ingreso entre \$550.001 y 1.250.000. Los puntajes NSE se encuentran disponible en línea. En el estudio no participó el grupo NSE alto cuyos apoderados declaran tener más de 15 años de escolaridad y un ingreso superior a \$1.250.000, a este grupo corresponde aproximadamente el 10% del total de establecimientos de la ciudad de la Serena, Chile.

Procedimientos

Para aplicar las pruebas a los estudiantes, se solicitó autorización a los docentes, directores, apoderados y apoderadas. Las pruebas fueron aplicadas por un ayudante de investigación del proyecto, en las primeras horas de clases, dando 60 minutos de tiempo. La prueba a los profesores fue administrada en una sala, dando 70 minutos de tiempo para responder a las preguntas de la prueba "Conocimiento conceptual de las fracciones" y a las preguntas de la prueba "Conocimiento sobre la enseñanza de las fracciones".

Los datos se analizan utilizando correlaciones de Pearson.

RESULTADOS

Se estudiaron las correlaciones entre las variables conocimiento del profesor (C_Profesor_F), conocimiento conceptual sobre las fracciones (Conceptual_F) y conocimiento sobre la enseñanza de las fracciones (Enseñanza_F). La variable C_Profesor_F incluye a Conceptual_F y Enseñanza_F. Todas las correlaciones entre estas variables fueron positivas, altas y significativas (ver Tabla 2).

Tabla 2- Correlaciones entre las variables del profesor

N = 553	Conceptual_F	Enseñanza_F
C_Profesor_F	0,92(**)	0,93(**)
Conceptual_F		0,71(**)

Nota: Correlación Pearson bilateral;
 ** p < ,01

Posteriormente, se estudiaron las correlaciones entre la variable rendimiento del estudiantado en fracciones (Prueba F) y las variables C_Profesor_F, Conceptual_F y Enseñanza_F. Todas las correlaciones entre la variable Prueba F y las variables relacionadas con el conocimiento del profesor fueron positivas, débiles pero significativas (ver Tabla 3).

Tabla 3- Correlaciones entre las variables del alumno-profesor

N = 553	C_Profesor_F	Conceptual_F	Enseñanza_F
Prueba F	0,31(**)	0,31(**)	0,27(**)

Nota: Correlación Pearson bilateral;
 ** p < ,01

Finalmente, se estudiaron las correlaciones entre la variable Prueba F, el NSE, SIMCE. Se observó que la correlación más alta se presentó entre NSE y SIMCE. La correlación entre la variable SIMCE y Prueba F fue positiva, moderada y significativa. La asociación entre el rendimiento en la Prueba F y SIMCE ($r = 0,50$ $p < ,01$) evidencia la validez convergente de las escalas prueba sobre fracciones para los estudiantes y prueba SIMCE (ver Tabla 4).

Tabla 4- Correlaciones entre las variables escuela-alumno

N = 553	SIMCE	Prueba F
NSE	0,60(**)	0,27 (**)
SIMCE		0,50(**)

Nota: Correlación Pearson bilateral;
 ** p < ,01

Resultados de las pruebas

Prueba sobre las fracciones aplicada a los estudiantes de cuarto grado (n=553). La mayoría de los estudiantes respondió

correctamente las preguntas referentes al subconstructo parte-todo (>80%), las preguntas que resultaron difíciles fueron las relativas al subconstructo medida (20% a 50%), tales como comparar fracciones con distinto denominador y ubicar fracciones en la recta numérica.

Prueba sobre las fracciones y su enseñanza aplicada a los profesores (n=18). Respecto de la dimensión conocimiento conceptual sobre las fracciones, las preguntas que resultaron más fáciles de responder correctamente por los docentes fueron las referidas al subconstructo parte-todo y las preguntas que resultaron más difíciles fueron las relacionadas con el subconstructo medida. Respecto de la dimensión conocimiento sobre la enseñanza, las preguntas que resultaron más fáciles de responder correctamente fueron las relativas a identificar estrategias y dificultades comunes del estudiantado y las preguntas que resultaron más difíciles fueron las relativas al conocimiento de errores comunes del alumnado.

DISCUSIÓN

En el trabajo se observa que la correlación entre el conocimiento conceptual del profesor y el conocimiento sobre la enseñanza de las fracciones es positiva, fuerte y significativa ($r= 0,71$ $p < ,01$; Tabla 2). Este resultado está en consonancia con investigaciones que muestran que el saber matemático de los profesores de primaria se correlaciona fuertemente con componentes relativos a la enseñanza (Copur-Gencturk y Tolar, 2022). Algunas investigaciones han sugerido que el conocimiento del profesor de primaria es un constructo unidimensional. Sin embargo, actualmente no está claro que el saber matemático sea separable de la enseñanza, por lo que se requiere más evidencia para comprender la naturaleza del

conocimiento profesional del profesor (Copur-Gencturk y Tolar, 2022).

En el estudio se evidenció que la correlación entre el conocimiento conceptual del profesorado y el rendimiento del estudiantado en fracciones es positiva, débil pero significativa ($r= 0,31$ $p < ,01$; Tabla 3). La correlación entre el conocimiento sobre la enseñanza y el rendimiento del estudiantado en fracciones es positiva, débil pero significativa ($r= 0,27$ $p < ,01$; Tabla 3). Estos resultados son similares a las investigaciones que reportan una asociación significativa entre el conocimiento de los profesores y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas (Cueto et al., 2017; Tchoshanov et al., 2017). Por ejemplo, los resultados del estudio de Tchoshanov et al. (2017) muestran una correlación estadísticamente significativa ($r= 0,29$ $p < ,01$) entre el saber matemático del docente y el desempeño de los estudiantes. Cueto et al. (2017) encontraron una correlación débil, positiva pero significativa entre el conocimiento pedagógico del contenido del profesorado y rendimiento estudiantil en matemáticas ($r = 0,17$ $p < ,05$).

En el estudio también se constató la fuerte asociación entre el nivel socioeconómico y las puntuaciones promedios de la prueba de matemáticas SIMCE ($r= 0,60$ $p < ,01$; Tabla 4). Además, tanto el NSE como el SIMCE se asocian significativamente con el rendimiento de los estudiantes en la prueba de fracciones ($r=0,27$ y $r=0,50$ respectivamente; Tabla 4). Este resultado está en línea con lo reportado en la literatura. Existe una asociación significativa entre el NSE y el logro académico en matemáticas de los estudiantes chilenos, lo que permanentemente se evidencia en evaluaciones nacionales SIMCE e internacionales como TIMSS y PISA (del Rio et al., 2022).

Respecto a los resultados de las pruebas aplicadas, se evidenció que las preguntas

que resultaron más fáciles de responder por los estudiantes fueron las relativas al subconstructo parte-todo y las más difíciles fueron las relacionadas al subconstructo medida, tales como ubicar fracciones en la recta numérica y comparar fracciones con distinto denominador.

Algunas investigaciones señalan que los estudiantes obtienen mejores resultados en tareas relativas a parte-todo y desarrollan poco conocimiento en los otros subconstructos (Fokides y Alatzas, 2022). La comprensión del subconstructo medida resulta ser difícil para los estudiantes (Jiang et al., 2020).

En general, en los textos escolares se utilizan modelos sencillos para representar parte-todo. Por ejemplo, figuras geométricas o imágenes de tortas, chocolates o pizzas divididas en partes iguales. Los investigadores señalan que la enseñanza tradicional se enfoca en las fracciones como parte-todo, siendo la comprensión de este subconstructo la más dominada por los estudiantes, brindando poca atención a los otros subconstructos (Fokides y Alatzas, 2022). En consecuencia, aparecen errores típicos: los estudiantes se equivocan al señalar que $1/3 > 1/2$, argumentando que 3 es mayor que 2. Si bien, parte-todo constituye la base para comprender los otros subconstructos, esto no es suficiente para tener una comprensión profunda de las fracciones.

Por otra parte, el subconstructo medida se representa mediante rectas numéricas, este modelo es menos intuitivo y por ende más difícil de comprender por los estudiantes (Jiang et al., 2020). Del mismo modo, se observa que las preguntas más difíciles de responder por el profesorado fueron las relativas al subconstructo medida. Algunas investigaciones señalan que el aprendizaje de las fracciones puede verse limitado por la comprensión que tienen los profesores respecto del tema, de ser así los formadores

de profesores tienen un rol clave en la solución del problema (Copur-Gencturk, 2021). Se sugiere que los formadores de profesores refuercen el conocimiento de las fracciones y pongan atención no solo en el uso de modelos que representan parte-todo sino también en el uso de otros modelos como por ejemplo la recta numérica.

El estudio se suma a un grupo de investigaciones que examina la relación entre el conocimiento de los profesores y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. El trabajo se focalizó en la conceptualización de las fracciones, un tema que constituye la base para la comprensión de matemática más avanzada (Stelzer et al., 2021). Por lo tanto, identificar los tipos de conocimientos del profesor que se relacionan más fuertemente con el rendimiento en fracciones resulta ser de gran interés para el campo de la matemática educativa, ámbito de investigación al que se abren los resultados de este estudio. En consecuencia, el estudio constituye un aporte a la investigación que examina dicha relación. Se sugiere a futuro, estudiar la relación en otras poblaciones de profesores e incluir otras variables, como por ejemplo factores actitudinales de los docentes hacia el aprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ball, D., Thames, M. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
<https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Copur-Gencturk, Y. y Tolar, T. (2022). Mathematics teaching expertise: A study of the dimensionality of content knowledge, pedagogical content knowledge, and content-

- specific noticing skills. *Teaching and Teacher Education*, 114(103696).
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103696>
- Copur-Gencturk, Y. (2021). Teachers' conceptual understanding of fraction operations: results from a national sample of elementary school teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 107(3), 525-545.
<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10033-4>
- Cueto, S., León, J., Sorto, M. A. y Miranda, A. (2017). Teachers' pedagogical content knowledge and mathematics achievement of students in Peru. *Educational Studies in Mathematics*, 94(3), 329-345.
<https://doi.org/10.1007/s10649-016-9735-2>
- del Río Hernández, M., Susperreguy, M., Salinas, V., Córdova, K. y Marín, A. (2022). El aprendizaje matemático en el hogar durante la pandemia de covid-19 desde la perspectiva de las madres: diferentes escenarios de acuerdo con el nivel socioeconómico. *Calidad en la Educación*, (57), 199-230.
<https://doi.org/10.31619/caledu.n57.1252>
- Fokides, E. y Alatzas, K. (2022). Using digitally enhanced tangible materials for teaching fractions: Results of a project. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-25.
<https://doi.org/10.1007/s10758-022-09605-X>
- Jiang, Z., Mok, I. A. C. y Li, J. (2020). Chinese students' hierarchical understanding of part-whole and measure subconstructs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(7), 1441-1461.
<https://doi.org/10.1007/s10763-020-10118-1>
- Kieren, T. E. (1976). On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. In R. A. Lesh & D. A. Bradbard (Eds.), *Number and measurement. Papers from a research workshop* (pp. 101-144). ERIC Information Analysis Center for Science, Mathematics, and Environmental Education. <https://eric.ed.gov/?id=ED120027>
- Pouta, M., Lehtinen, E. y Palonen, T. (2021). Student teachers' and experienced teachers' professional vision of students' understanding of the rational number concept. *Educational Psychology Review*, 33(1), 109128.
<https://doi.org/10.1007/s10648-020-09536-y>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
<https://doi.org/10.2307/1175860>
- Stelzer, F., Richard's, M. M., Andrés, M. L., Vernucci, S. y Introzzi, I. (2021). Cognitive and maths-specific predictors of fraction conceptual knowledge. *Educational Psychology*, 41(2), 172-190.
<https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1693508>
- Tchoshanov, M., Cruz, M. D., Huereca, K., Shakirova, K., Shakirova, L. y Ibragimova, E. N. (2017). Examination of lower secondary

mathematics teachers' content knowledge and its connection to students' performance.
International Journal of Science and Mathematics Education, 15(4), 683-702.
<https://doi.org/10.1007/s10763-015-9703-9>

Xu, C., Li, H., Burr, S. D. L., Si, J., LeFevre, J. A. y Huang, B. (2022). Divide and conquer: Relations among arithmetic operations and emerging knowledge of fraction notation for Chinese students in grade 4. *Journal of Experimental Child Psychology*, 217(105371).
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105371>

Conflicto de intereses:

La autora declara no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

La autora participó en el diseño y redacción del trabajo, y análisis de los documentos.

Citar como

Rodríguez Rojas, P. (2023). Conocimiento del profesorado y su relación con el rendimiento matemático del estudiantado. *Mendive. Revista de Educación*, 21(3), e3351.
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3351>



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)