

TAREA FORMATIVA I+D+i ProyExcel_00297

Conocimiento especializado en la formación del profesorado de matemáticas, ciencias experimentales y ciencias sociales (MTSK-STSK-SSTSK)



Área de Didáctica de las Ciencias Sociales

Autoría de la tarea:

Nuria Climent Rodríguez, Juan Pedro Martín Díaz, Paula García-Viso.

Indicar si está pensada para formación inicial, continua o es viable tal cual para ambos:

X	Formación inicial
	Formación continua

Nivel educativo para el que se forman los/as EPP/docentes: Educación Primaria

Descripción de la tarea

- Título de la tarea formativa: *Análisis de la proporcionalidad en un contexto real interdisciplinar de Educación Primaria.*

- Justificación de la tarea:

La proporcionalidad, según Vergnaud (1983), se sitúa en la transición entre el pensamiento aditivo y el multiplicativo, implicando un cambio cualitativo en la forma de interpretar las relaciones entre cantidades. Sin embargo, el desarrollo del razonamiento proporcional –entendido como la capacidad de interpretar relaciones multiplicativas, comparar razones y analizar la covariación– presenta importantes dificultades en estas edades (Sari et al., 2023).

Diversos estudios coinciden en que estas dificultades no dependen únicamente del contenido en sí, sino también del tipo de tareas propuestas en el aula. En este sentido, Lamon (2007) advierte que las tareas rutinarias, centradas en procedimientos mecánicos como la regla de tres, no favorecen una comprensión profunda de la proporcionalidad. Por el contrario, resulta necesario diseñar situaciones que promuevan la interpretación de razones en contextos significativos, así como el análisis de la relación entre magnitudes. Asimismo, investigaciones como las de Van Dooren et al. (2010) muestran que los estudiantes tienden a sobregeneralizar modelos lineales, interpretando como proporcionales situaciones que no lo son, lo que refuerza la necesidad de tareas que fomenten la reflexión sobre la naturaleza de dichas relaciones.

La efectividad de estas propuestas depende, en gran medida, del conocimiento del profesorado para identificar y atender al razonamiento proporcional que emerge en la actividad del alumnado (Amador et al., 2025). No obstante, investigaciones previas han evidenciado que los estudiantes para maestro presentan dificultades en la comprensión de los significados de razón y proporción (Buforn et al., 2018), en línea con lo observado también en futuros docentes de Secundaria (Burgos et al., 2017). Esto pone de manifiesto la necesidad de diseñar tareas específicas en la formación inicial que

contribuyan al desarrollo de un conocimiento especializado sobre este contenido dentro de un contexto real.

En este estudio se presenta y justifica una tarea formativa orientada a dicho fin, enmarcada en el modelo Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) (Carrillo et al., 2018), que permite analizar el conocimiento del profesorado en términos de subdominios. En particular, la tarea se orienta al desarrollo del Knowledge of Topics (KoT), promoviendo la comprensión de la proporcionalidad como relación entre variables, la identificación de situaciones contextualizadas proporcionales y no proporcionales, y el uso de distintos procedimientos y representaciones; así como del Knowledge of Features of Learning Mathematics (KFLM), atendiendo a las dificultades del alumnado, como la sobregeneralización de la linealidad, y a las estrategias que emplean al enfrentarse a este tipo de situaciones. De este modo, la tarea busca contribuir al desarrollo de un conocimiento que permita al futuro profesorado interpretar y gestionar el aprendizaje de la proporcionalidad en el aula partiendo de una situación real.

- Objetivos de la tarea:

1. Analizar y comprender la proporcionalidad como relación multiplicativa entre magnitudes en contextos reales.
2. Identificar y diferenciar situaciones proporcionales y no proporcionales a partir de la interpretación de producciones del alumnado.
3. Interpretar estrategias y dificultades del alumnado en tareas de proporcionalidad.

- Actividades que conforman la tarea:

Análisis de la proporcionalidad en un contexto real interdisciplinar de Educación Primaria.

Actividad 1. Anticipación de posibles respuestas de alumnado de 5º de Primaria sobre la información que puede extraerse de tres imágenes, promoviendo la interpretación del contexto y la identificación de ideas iniciales vinculadas al fenómeno representado

Actividad 2. Comparación entre respuestas anticipadas y respuestas reales del alumnado, analizando su adecuación y significado, con el fin de reflexionar sobre las ideas de los estudiantes y su potencial para el aprendizaje

Actividad 3. Identificación de contenidos matemáticos y de otras áreas que pueden trabajarse a partir de las imágenes, estableciendo conexiones interdisciplinarias y analizando su potencial didáctico en el aula de Educación Primaria

Actividad 4. Resolución de una tarea escolar sobre el crecimiento de la Flecha, que implica medir en imágenes, usar la escala para obtener longitudes reales y realizar una previsión, analizando relaciones entre magnitudes y justificando procedimientos.

Actividad 5. Anticipación de posibles respuestas del alumnado de Primaria ante la tarea, identificando estrategias, errores y formas de razonamiento, especialmente en relación con el uso de la proporcionalidad y la interpretación de la escala.

Actividad 6. Comparación entre respuestas imaginadas y respuestas reales de estudiantes, valorando su corrección y analizando estrategias empleadas, con el fin de interpretar el pensamiento del alumnado y proponer posibles intervenciones docentes.

Actividad 7. Profundización en el análisis de producciones reales del alumnado, identificando procedimientos utilizados, dificultades, errores de estimación y posibles casos de falsa linealidad en la interpretación del crecimiento de la Flecha.

Actividad 8. Descripción de situaciones cotidianas o imaginarias donde la proporcionalidad tenga sentido, favoreciendo la identificación de contextos de uso y la reflexión sobre la presencia de relaciones proporcionales en la vida diaria.

Actividad 9. Relación de las imágenes de la Flecha con ideas de proporcionalidad, promoviendo la reflexión sobre el tipo de relación entre variables y la posible presencia o ausencia de proporcionalidad en el fenómeno representado.

Actividad 10. Análisis de la afirmación de una alumna de primaria sobre el crecimiento constante de la Flecha, contrastando datos mediante la escala y valorando la adecuación del modelo proporcional para describir el fenómeno.

Actividad 11. Reflexión sobre la posibilidad de realizar previsiones futuras del crecimiento de la Flecha, considerando la validez de modelos proporcionales y reconociendo las limitaciones derivadas de la no linealidad del fenómeno.

- Fases en las que se organiza la tarea formativa, actividades que se trabajan en cada una de ellas y conocimiento especializado que se espera que construya el futuro profesorado:

FASE	ACTIVIDAD	PRINCIPALES ELEMENTOS DE CONOCIMIENTO	
		Dominio y subdominios	Categorías MTSK desarrolladas (concreción según resultados)
1. Introducción	1, 2 y 3	<u>Conocimiento del contenido (SMK).</u> Conocimiento de los temas (KoT).	Fenomenología: identificación de la proporcionalidad en contextos reales a partir de imágenes (crecimiento de la Flecha). Definiciones y propiedades: primeras ideas intuitivas sobre relación entre magnitudes (tiempo-longitud).
2. Búsqueda de información	4	<u>Conocimiento del contenido (SMK).</u> Conocimiento de los temas (KoT).	Procedimientos: uso de la escala gráfica, multiplicaciones y equivalencias (cm-m). Definiciones, propiedades y fundamentos: interpretación inicial de proporcionalidad como crecimiento conjunto; cuestionamiento de la necesidad de razón constante. Fenomenología: vinculación del cálculo con el fenómeno real (crecimiento de la Flecha).
3. Visualización de un ejemplo real	5	<u>Conocimiento didáctico del contenido (PCK).</u> Conocimiento de las características del aprendizaje (KFLM).	Fortalezas y debilidades del aprendizaje: dificultades con la interpretación de la escala; tendencia al uso mecánico de la regla de tres; reconocimiento de que el crecimiento puede no ser constante. Estrategias del alumnado: previsión de procedimientos como conversión directa o aplicación automática de proporcionalidad.
4. Aplicación de los conocimientos	6 y 7	<u>Conocimiento didáctico del contenido (PCK).</u> Conocimiento de las características del aprendizaje (KFLM).	Estrategias del alumnado: identificación de métodos como medición con unidades iteradas (escala) y cálculo de diferencias. Fortalezas y debilidades: reconocimiento de errores de estimación y discrepancias en resultados; falsa linealidad como la identificación de razonamientos que asumen proporcionalidad sin verificar constancia.
	8 y 9	<u>Conocimiento del contenido (SMK).</u> Conocimiento de los temas (KoT) <u>Conocimiento didáctico del contenido (PCK).</u> Conocimiento de las características del aprendizaje (KFLM).	KoT – Fenomenología: evocación de contextos cotidianos (recetas, planos, escalas). Definiciones y propiedades: dificultad para discriminar situaciones proporcionales y no proporcionales; cuestionamiento de la constancia de la razón. KFLM – Estrategias del alumnado: anticipación de interpretaciones lineales y no lineales por parte de estudiantes de Primaria.
5. Conclusiones	10 y 11	<u>Conocimiento del contenido (SMK).</u>	KoT – Procedimientos: uso de la proporcionalidad como herramienta de

		<p>Conocimiento de los temas (KoT). <u>Conocimiento didáctico del contenido (PCK).</u> Conocimiento de las características del aprendizaje (KFLM).</p>	<p>verificación (contraste con escala). Fenomenología: análisis del crecimiento real como fenómeno no uniforme. Definiciones y fundamentos: reconocimiento explícito de la no proporcionalidad (ausencia de razón constante, crecimiento no lineal). KFLM – Fortalezas y debilidades: reconocimiento de dificultades del alumnado (falsa linealidad, uso mecánico de algoritmos) y cuestionamiento del propio conocimiento.</p>
--	--	--	--

- Recursos materiales o virtuales que podrían usarse o tener previstos por si fueran necesarios en la implementación:

Ortofotos históricas de la Flecha en 1957, 1977 y 2013.

- Duración aproximada de la implementación en el aula de la tarea formativa (en horas):

2 horas.

- Referencias

Amador, J. M., Glassmeyer, D., y Brakoniecki, A. (2025). Teachers' noticing of proportional reasoning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 28(4), 879-907. <https://doi.org/10.1007/s10857-024-09625-7>

Buforn, À., Llinares, S., y Fernández, C. (2018). Características del conocimiento de los estudiantes para maestro españoles en relación con la fracción, razón y proporción. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(76), 229-251. <http://hdl.handle.net/10045/73969>

Burgos, M., Giacomone, B., Beltrán-Pellicer, P., y Godino, J. D. (2017). Reconocimiento de niveles de algebrización en una tarea de proporcionalidad por futuros profesores de matemáticas de secundaria. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 177-186). SEIEM.

Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., y Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>

Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework. En F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 629-667). Routledge. <https://doi.org/10.1108/978-1-28141-200-320251019>

Sari, Y. M., Fiangga, S., El Milla, Y. I., y Puspaningtyas, N. D. (2023). Exploring students' proportional reasoning in solving guided-unguided area conservation problems: A case of Indonesian primary students. *Journal on Mathematics Education*, 14(2), 375-394. <https://doi.org/10.22342/jme.v14i2.pp375-394>

Van Dooren, W., De Bock, D., y Verschaffel, L. (2010). From addition to multiplication... and back. The development of students' additive and multiplicative reasoning skills. *Cognition and Instruction*, 28(3), pp. 360-381.

Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. En R. Lesh, y M. Landau, (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes* (pp. 127-174.) Academic Press.