

## UNA ACTIVIDAD SOBRE ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN: APRECIACIONES DE PROFESORES CHILENOS

Noemí Pizarro<sup>1</sup>, Lluís Albarracín<sup>2</sup>, Núria Gorgorió<sup>2</sup>

Universidad de Tarapacá<sup>1</sup>, Universidad Autónoma de Barcelona<sup>2</sup>

*Resumen: Escasa es la investigación sobre la enseñanza de la estimación de medida, contenido presente en seis Objetivos de Aprendizaje de las Bases Curriculares de Matemática de Educación Básica. Por medio de un estudio cualitativo descriptivo, sustentado por el Mathematics Teachers' Specialized Knowledge, nos hemos aproximado al conocimiento sobre la enseñanza de la estimación del volumen que poseen profesores de educación básica en ejercicio docente. Hemos observado que posiblemente las habilidades que desarrollan de la estimación de medida podrían no estar presentes en las aulas nacionales, dado que tanto en las directrices curriculares como en la apreciación docente, el concepto de estimación de medida presenta debilidades.*

Conocimiento del profesor, estimación de medida, volumen

### INTRODUCCIÓN

No está en discusión que la estimación de medida es un contenido que debe estar en los currículos escolares (Callís, Fiol, Luca y Callís, 2006). Sin embargo, no es un tema que haya recibido una atención adecuada de parte de la investigación (Sowder, 1992; Hogan y Brezinski, 2003)

Las pocas investigaciones existentes han considerado, en su mayoría, las magnitudes longitudinales (Hogan y Brezinski, 2003). En Chile, la estimación de medida ha ingresado como contenido en las Bases Curriculares. En ellas, podemos encontrar seis Objetivos de Aprendizaje y doce Indicadores de Evaluación vinculados a la estimación de medida, tanto en el eje de Medición, como en Números y en Geometría. En este escenario, quisimos indagar en la valoración didáctica que los docentes atribuyen a una actividad sobre la estimación del volumen propuesta en los Programas de Estudio propuestos por el MINEDUC.

### REFERENTES TEÓRICOS

Por definición de estimación de medida entendemos que consiste en “asignar perceptivamente un valor o un intervalo de valores y una unidad correspondiente a una cantidad de magnitud discreta o continua por medio de los conocimientos previos o por comparación no directa a algún objeto auxiliar” (Pizarro, Gorgorió y Albarracín, 2014, p. 528). De este modo, el concepto se sustenta en tres componentes: valorización numérica (V), percepción (P) y referencia (R), los que se deben tener en cuenta al evaluar una actividad matemática referida a la estimación de medida.

Para poder indagar en el conocimiento del profesor, no posicionamos en el Mathematics Teachers' Specialized Knowledge (MTSK) propuesto por Carrillo, Contreras, Climent, Escudero-Ávila, Flores-Medrano y Montes (2014). Consideraremos dos subdimensiones del MTSK, el Knowledge of Topic (KoT) y el Knowledge of Mathematics Teaching (KMT).

El KoT se caracteriza por enfocarse en el conocimiento del contenido matemático y su significado de manera fundamentada, donde se integran tanto el conocimiento que se espera del estudiante como una profundización de este conocimiento. Por su parte, KMT se enfoca en el conocimiento de los materiales, las formas de presentar el contenido y el potencial que puede tener para la instrucción, así como el conocimiento de ejemplos adecuados para cada contenido, intención o contexto determinado.

Hay pocos estudios sobre la enseñanza de la estimación de medida. Forrester y Piké (1998) observaron que en las aulas se trataba como hipótesis predictiva, en forma vaga y superflua. Posiblemente, esta situación se relaciona con la falta de investigación en el tema, lo que se traduce en una debilidad en la práctica docente (Joram, Subrahmanyam, y Gelman, 1998), dado que no se dispone de orientaciones precisas para realizar estimaciones de medida (Frías, Gil y Moreno, 2001).

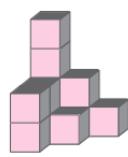
Por otro lado, Jones, Forrester, Gardner, Grant, Taylor y Andre (2012) al investigar sobre cómo estiman los estudiantes, consideran, a modo de discusión, que no se sabe si los maestros están enseñando habilidades para estimar medida de manera implícita o explícita, tampoco si esto afecta al desarrollo de las habilidades que involucran la estimación de medida.

Considerando los antecedentes anteriores, nuestro objetivo de investigación es: caracterizar el análisis de los docentes sobre una actividad de estimación de medida del volumen. Por el medio del desarrollo de este objetivo, podremos aproximarnos al conocimiento sobre la enseñanza de la medición de los profesores participantes.

## EL ESTUDIO

La investigación corresponde a un estudio cualitativo descriptivo de corte investigativo, entrevistamos a 27 profesores en ejercicio. La recogida de datos se llevó a cabo durante su formación continua en educación matemática. Le preguntamos a los docentes si consideran idónea la única actividad de estimación del volumen presente en las directrices curriculares (MINEDUC, 2012, p.148), que corresponde a cuarto año básico y sugiere como indicadores de evaluación: Estiman y comprueban el volumen de objetos irregulares, sumergiéndolos en un vaso graduado:

**Actividad**  
Mide y registra el volumen de la siguiente figura.



**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**  
Al momento de evaluar, se sugiere considerar los siguientes criterios:  
 ➤ Identifican la unidad de cubo para medir volumen.  
 ➤ Cuentan los cubos de la figura en total.

Tabla 1: Actividad sobre estimación de volumen

## ANALISIS

Podemos observar que los indicadores de evaluación y los criterios de evaluación se contradicen entre sí, los primeros se refieren a estimación y comprobación y los segundos a

medición y conteo. Por otro lado, el objeto no es irregular, dado que si pensamos en la imagen en tres dimensiones, nos damos cuenta que el objeto tiene 12 unidades cúbicas, de esta forma nos preguntamos ¿es necesario estimar en esta situación? De igual forma, el vaso graduado corresponde a un instrumento de medida, por lo tanto, se realiza una medición.

También podemos apreciar que se solicita contar unidades cubos en un objeto formado por cubos, donde es necesario contar dichos cubos para comprobar el trabajo realizado. De esta forma, no se considera a la estimación de medida como una tarea por sí misma, sino como una tarea que depende de otra.

Considerando las reflexiones anteriormente mencionadas, les preguntamos a los profesores: *¿qué opina de esta propuesta para estimar la medida del volumen? ¿la usaría en su clase?*. Encontramos tres categorías para agrupar 20 respuestas. Hubo siete docentes que se disculparon por no responder, explicando que tenían un conocimiento muy débil sobre volumen; o que era un tema bastante complejo para ellos o que simplemente, nunca habían trabajado el volumen con los estudiantes y consideran que es bastante difícil tratarlo pos cuestiones de tiempo. Las categorías encontradas son las siguientes:

#### A. Uso de la actividad como conteo de cubos

Cinco de los 27 maestros indicaron que realizarían la actividad de estimación de medida por medio del conteo, considerando que una dificultad para los estudiantes es la orientación espacial, como por ejemplo en esta respuesta:

María: “Haría la actividad sin problemas, pero los estudiantes tendrían problemas con la orientación espacial, hay ocho visibles, hay uno que está atrás. No sé, esas cosas les complicarían a los niños”.

#### B. Considera que la actividad es sobre conteo.

Seis docentes indicaron que la actividad sólo corresponde al conteo de los cubos involucrados, y por lo tanto no es estimación de medida, como en este ejemplos de respuesta:

Germán: “Esta actividad puede ser de conteo sin necesidad de medir o estimar volumen, no me gusta ni la usaría con mis estudiantes”.

#### C. Considera que la actividad es una medición.

Hay nueve docentes que consideran que la actividad es una medición, dado que involucra un instrumento de medición. Esta respuesta es un ejemplo de esta categoría:

Manuel: “No, porque lo está midiendo en un vaso graduado, no está estimando, hay una medida exacta y aquí dice que mide y registra el volumen de esa figura”

A los 15 docentes de las categorías B y C, se les solicitó alguna idea para crear una actividad que sí propicie oportunidades para aprender sobre estimación de medida del volumen. Ocho de ellos mencionaron alguna actividad, los demás dijeron que no podían idearla, porque nunca habían visto una actividad al respecto o simplemente porque no se les ocurría.

Las siguientes actividades son dos ejemplos comunes de las actividades propuestas.

Alejandro: “Lo haría con un caja de zapatos y con cubos más chicos, para que los estudiantes completen el volumen de la caja con los cubos, entregando la medida de cada cosa”

En esta respuesta observamos que el docente busca una actividad de medición del volumen con primas rectos.

Andrea: “Tengo el vaso graduado, yo lo he hecho con piedras, digo: ya mide tanto, tantos centímetros cúbicos”.

Esta docente cambió el objeto de medición, considerando un objeto irregular, sin embargo, realiza una medición.

## CONCLUSIONES

En este estudio hemos observado que las apreciaciones de los docentes se caracterizan por que tienen común un KOT sobre estimación de medida confundido con medición o conteo, lo que conlleva a un KMT carente de desarrollo de las habilidades asociadas a la estimación de medida.

De esta forma, el objetivo propuesto en el currículum no desarrollaría las habilidades matemáticas propuestas, dado que los docentes no consideran ni la referencia ni la percepción al momento de valorar una actividad de estimación de medida. Además debemos mencionar que para los docentes el volumen en sí mismo es un tema complejo tanto el conocimiento matemático como en la enseñanza.

Consideramos que es indispensable entregarle al cuerpo docente directrices precisas y ejemplificadoras sobre el desarrollo de la estimación de medida, tanto en la formación inicial y continua, como en las directrices curriculares y en los libros de texto, para que ésta no sea una debilidad en la práctica docente (Joram et al., 1998; Frías, Gil y Moreno, 2001). En caso contrario, un frágil KoT siempre tendrá como consecuencia un KMT que no propicie oportunidades de aprendizaje.

## Referencias

- Callís, J., Fiol, M., Luca, C., y Callís, C. (2006). Estimación métrica longitudinal en la educación primaria. factores implícitos en la capacidad estimativa métrica. *Uno: Revista De Didáctica De Las Matemáticas*, 43, 91-110.
- Carrillo, J., Contreras, L. C., Climent, N., Escudero-Ávila, D., Flores-Medrano, E. y Montes, M. A. (Eds.). (2014). *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Joram, E., Subrahmanyam, K., y Gelman, R. (1998). Measurement estimation: Learning to map the route from number to quantity and back. *Review of Educational Research*, 68, 413–449
- Forrester, M. y Pike, C. (1998). Learning to estimate in the mathematics classroom: A conversation-analytic approach. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 334-356.
- Frías, Gil y Moreno. (2001). Introducción a las magnitudes y la medida . Longitud, masa, amplitud, tiempo. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Hogan, T. P., y Brezinski, K. L. (2003). Quantitative estimation: One, two, or three abilities? *Mathematical Thinking and Learning*, 5(4), 259-280.

- Jones, M., Forrester, J., Gardner, Grant. E., Taylor, A., y Andre, T. (2012). Students' Accuracy of Measurement Estimation: Context, Units, and Logical. *Thinking. School Science and Mathematics*, 112 (3), 171-178.
- Pizarro, N., Gorgorió, N., Albarracín, L. (2014). Aproximación al conocimiento para la enseñanza de la estimación de medida de los maestros de primaria. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 523-532). Salamanca: SEIEM
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan Publishing Company. 371-387.