

1/2, 1/3 OR 2/4? INTERPRETATION OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS' ANSWERS TO AN EVALUATION

¿1/2, 1/3 O 2/4? INTERPRETACIÓN DE RESPUESTAS DE DOCENTES DE NIVEL BÁSICO A UNA EVALUACIÓN

Armando Paulino Preciado Babb
University of Calgary
apprecia@ucalgary.ca

María Estela Navarro Robles
Universidad Pedagógica Nacional
m.estela.navarro@gmail.com

Keywords: Teacher knowledge, Concept of number and operations; Rational Numbers

The need to strengthen teachers' mathematical knowledge for teaching in Mexico has been identified as a recurrent topic in the literature (Eugenio & Zaldivar, 2019; García, et al., 2019; Juárez Eugenio & Arredondo López, 2017; OCDE, 2012). Addressing this need, we present results from a diagnostic study administrated to 355 elementary teachers in Mexico enrolled in a course focused on rational numbers. The results are contrasted with both a similar diagnostic administrated to 360 university students enrolled in other programs and the way in which this topic is addressed in textbooks in Mexico and Canada.

We focus our analysis on the distinct representations of mathematical objects, as well as the diverse images, metaphors and analogies related to rational numbers (Lakoff y Núñez, 2000; Núñez y Marghetis, 2014). For the case of rational numbers, we considered the division of objects in equal parts (Confrey et al., 2009). However, our review of textbooks from Canada and the official student resource in Mexico (Comisión Nacional Libro de Texto Gratuito, 2019) revealed that images and descriptions for fractions make emphasis on dividing a shape in congruent parts. However, the area model for fraction requires parts with the same measure of surface area, without the need of being congruent. Figure 1 shows two of the questions in the diagnostic test.

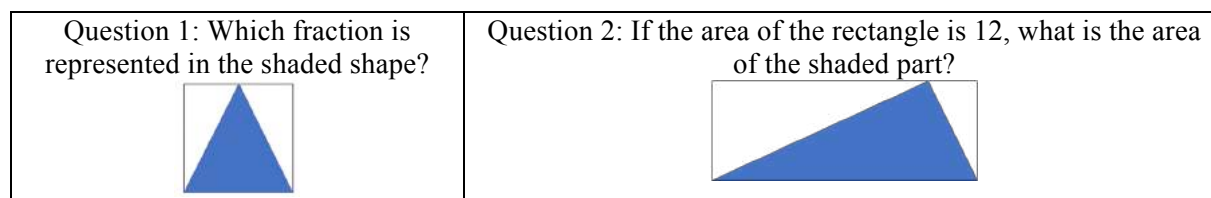


Figure 1: Diagnostic test questions related to rational numbers and the area model.

The results of the diagnostic test administrated to teachers suggest that many of them attended to the shape of the shaded part, instead of its area. The diagnostic to other undergraduate students, which included written justifications of their answers, was consistent with the suggested results from the diagnostic to teachers. In this sense, the answers to Question 1 were $1/2$, $1/3$ and $2/4$. Although $1/2$ and $2/4$ are equivalent rational numbers, the justifications for $2/4$ included the division of the shaded triangle in two equal parts, dividing the square in four congruent triangles. Many people who answered $2/4$ did not answer Question 2 correctly, which suggests that they focused on the shape of the parts rather than the surface area.

These results plead for the need to clarify the meaning of “equal” in the definition of fractions, both in teachers' knowledge and textbooks. We consider that this analysis based on representations and metaphors can be extended to other school content.

References

- Comisión Nacional Libro de Texto Gratuito (2019). *Desafíos matemáticos, libro del alumno, Sexto grado*. Secretaría de Educación Pública. <https://www.cicloescolar.mx/2018/08/desafios-matematicos-sexto-2018-2019.html>
- Confrey, J., Malony, A., Nguyen, K., Mojica, G., & Myers, M. (2009). Equipartitioning/splitting as a foundation of rational number reasoning using learning trajectories. In Tzekaki, M., Kaldrimidou, M. & Sakonidis, H. (Eds.), *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2*, (pp. 345-352). PME. <http://www.igpme.net/wp-content/uploads/2019/05/PME33-2009-Thessaloniki.zip>
- Eugenio, M. D. R. J., & Zaldívar, M. A. A. (2019). Percepciones de los futuros profesores de matemáticas de Francia y México sobre su formación. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática* (55), 31-53.
- García, F. J., Arredondo, M. del S., & Ávila Aguirre, A. (2019). ¿Por qué Paquito no sabe sumar?. cuarenta años después: Ya suma pero no multiplica y menos divide. *Edähi Boletín Científico De Ciencias Sociales Y Humanidades Del ICSHu*, 8(15), 1-10.
- Juárez Eugenio, M., & Arredondo López, M. (2017). Las competencias matemáticas de los docentes de Francia y de México. *Voces De La Educación*, 2(3), 70.
- Lakoff, G. & Núñez, R. (2000). *Where mathematics come from: How the embodied mind brings mathematics into being*. Basic Books.
- Núñez, R., & Marghetis T. (2014). Cognitive linguistics and the concept(s) of number. In R. C. Kadosh & A. Dowker (Eds.), *The Oxford Handbook of Numerical Cognition* (pp. 377 – 401). Oxford University Press.
- OCDE, (2012). *Mejorar las escuelas. Estrategias para la acción en México*. OECD <http://www.oecd.org/dataoecd/44/49/46216786.pdf>

¿1/2, 1/3 O 2/4? INTERPRETACIÓN DE RESPUESTAS DE DOCENTES DE NIVEL BÁSICO A UNA EVALUACIÓN

1/2, 1/3 OR 2/4? INTERPRETATION OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS' ANSWERS TO AN EVALUATION

Armando Paulino Preciado Babb
University of Calgary
apprecia@ucalgary.ca

María Estela Navarro Robles
Universidad Pedagógica Nacional
m.estela.navarro@gmail.com

Palabras clave: Conocimiento del profesor, Conceptos de Números y Operaciones, Números Racionales

La necesidad de fortalecer el conocimiento matemático para la enseñanza de los profesores en México ha sido identificada como tema recurrente en la literatura (Eugenio & Zaldívar, 2019; García, et al., 2019; Juárez Eugenio & Arredondo López, 2017; OCDE, 2012). Atendiendo esta necesidad, presentamos resultados de un estudio diagnóstico a 355 profesores de educación básica en México en el contexto de un curso enfocado en números racionales. Los resultados se comparan con un diagnóstico similar a 360 estudiantes universitarios en otras carreras, así como la forma en que se aborda el tema en libros de texto de educación básica en México y Canadá.

Enfocamos nuestro análisis en las distintas representaciones de objetos matemáticos, así como las diversas imágenes, metáforas y analogías relacionadas con los números (Lakoff y Núñez, 2000; Núñez y Marghetis, 2014). Para el caso de números racionales se considera la división de objetos en partes iguales (Confrey et al., 2009). Sin embargo, nuestra revisión de libros de texto de Canadá y del recurso oficial en México (Comisión Nacional Libro de Texto Gratuito, 2019), reveló que las imágenes y descripciones de fracción hacen énfasis en la división de una figura en partes congruentes. Sin embargo, el modelo de área para fracciones requiere que las partes compartan la misma medida de su área, sin ser necesario que sean congruentes. La Figura 1 muestra dos de las preguntas del diagnóstico.

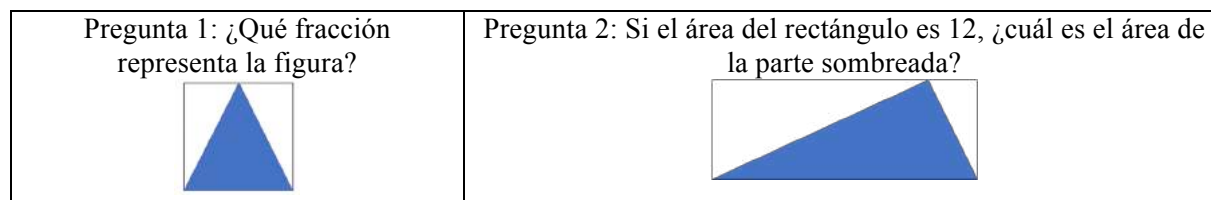


Figura 1: Preguntas correspondientes a números racionales usando el modelo de área

Los resultados de la evaluación diagnóstica a maestros sugieren que muchos pusieron atención a la forma de las partes en lugar del área. El diagnóstico a estudiantes universitarios, que incluyó respuestas escritas con justificación, fue consistente con los resultados sugeridos en el diagnóstico a profesores. En este sentido, las respuestas a la Pregunta 1 fueron $1/2$, $1/3$ o $2/4$. Si bien $1/2$ y $2/4$ son equivalentes como números racionales, las justificaciones para $2/4$ incluyeron la división del triángulo sombreado en partes iguales, dividiendo al cuadrado en cuatro triángulos congruentes. Muchas personas que respondieron $2/4$ no respondieron correctamente la Pregunta 2, lo que sugiere que se enfocaron en la figura, no en el área.

Estos resultados dan cuenta de la necesidad de aclarar qué se entiende por “igual”, tanto en el conocimiento del profesor como en los libros de texto. Consideramos que este análisis basado en representaciones y metáforas se puede extender a otros contenidos escolares.

Referencias

- Comisión Nacional Libro de Texto Gratuito (2019). *Desafíos matemáticos, libro del alumno, Sexto grado*. Secretaría de Educación Pública. <https://www.cicloescolar.mx/2018/08/desafios-matematicos-sexto-2018-2019.html>
- Confrey, J., Malony, A., Nguyen, K., Mojica, G., & Myers, M. (2009). Equipartitioning/splitting as a foundation of rational number reasoning using learning trajectories. In Tzekaki, M., Kaldrimidou, M. & Sakonidis, H. (Eds.), *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2*, (pp. 345-352). PME. <http://www.igpme.net/wp-content/uploads/2019/05/PME33-2009-Thessaloniki.zip>
- Eugenio, M. D. R. J., & Zaldívar, M. A. A. (2019). Percepciones de los futuros profesores de matemáticas de Francia y México sobre su formación. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática* (55), 31-53.
- García, F. J., Arredondo, M. del S., & Ávila Aguirre, A. (2019). ¿Por qué Paquito no sabe sumar?. cuarenta años después: Ya suma pero no multiplica y menos divide. *Edähi Boletín Científico De Ciencias Sociales Y Humanidades Del ICSHu*, 8(15), 1-10.
- Juárez Eugenio, M., & Arredondo López, M. (2017). Las competencias matemáticas de los docentes de Francia y de México. *Voces De La Educación*, 2(3), 70.
- Lakoff, G. & Núñez, R. (2000). *Where mathematics come from: How the embodied mind brings mathematics into being*. Basic Books.
- Núñez, R., & Marghetis T. (2014). Cognitive linguistics and the concept(s) of number. In R. C. Kadosh & A. Dowker (Eds.), *The Oxford Handbook of Numerical Cognition* (pp. 377 – 401). Oxford University Press.
- OCDE, (2012). *Mejorar las escuelas. Estrategias para la acción en México*. OECD <http://www.oecd.org/dataoecd/44/49/46216786.pdf>