

PRÁCTICAS MATEMÁTICAS DEL PROFESOR DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN TORNO A LAS FRACCIONES

Hipólito Flores Carrillo, Hermes Nolasco Hesiquio.

Universidad Pedagógica Nacional. (México), Universidad Autónoma de Guerrero. (México)

hipolito.fc@hotmail.com, nolascohh@hotmail.com

RESUMEN: El estudio presentado en este artículo es parte de una investigación en curso, centrada en la práctica del profesor en torno a la enseñanza de las fracciones en la Educación Primaria. Nos preguntamos en qué medida la práctica matemática facilita la enseñanza de las fracciones. Nuestro objetivo es analizar el trabajo docente del profesor de Educación Primaria, sobre la enseñanza de las fracciones. Adoptamos como marco teórico las herramientas teóricas de Sfard (2007). Nuestra investigación está enmarcada en el paradigma cualitativo, basada en el método de estudio de casos.

Palabras clave: práctica matemática, fracciones

ABSTRACT: The study presented in this article is part of an ongoing research, focused on teacher practice with respect to the teaching of fractions in Primary Education. We ask how much mathematical practice facilitates the teaching of fractions. Our objective is to analyze the teaching work of the Primary Education teacher, on the teaching of fractions. We adopt as theoretical framework the theoretical tools of Sfard (2007). Our research is framed in the qualitative paradigm, based on the case-study method.

Key words: mathematical practice, fractions

■ Introducción

El estudio sobre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas es un tema prioritario en la agenda internacional de investigación en Matemática Educativa (Charalambous y Pitta-Pantazi, 2016). En esa dirección, vamos a centrarnos en un aspecto particular de este amplio espectro del conocimiento profesional: La práctica profesional del profesor en torno a la enseñanza de las fracciones en la Educación Primaria. Además, la práctica profesional se ve como un conjunto de actividades que genera cuando realiza las tareas que definen la enseñanza de las matemáticas y la justificación dada por el profesor (Llinares, 2000).

En los últimos años, se ha incrementado notablemente el número de investigaciones que se han ocupado de comprender la práctica del profesor de matemáticas (Nolasco-Hesiquio et al., 2016). Algunos trabajos están orientados a identificar la influencia de los diferentes dominios del conocimiento del profesor en relación con la práctica social (Gavilán et al., 2007; Barboza y Zapata, 2013). También desde la teoría de situaciones didácticas y la transposición didáctica algunos investigadores analizan las prácticas del profesor en clases ordinarias (Perrin Glorian y Hersant, 2003; Herbst et al., 2011; Brousseau et al., 2014). Diversos estudios desde la perspectiva interaccionista (Bauersfeld, 1995; Knipping, 2008; Krummheuer, 2011) han definido formatos o patrones de interacción del profesor con sus estudiantes, en el que por medio del discurso los significados matemáticos son construidos interactivamente en el salón de clase.

Por otro lado, en investigaciones realizadas por Gavilán, García y Llinares (2007), analizan la práctica del profesor de matemáticas que conlleva a explicitar un modelo de aprendizaje del estudiante (construcción de conocimiento matemático), y generan herramientas analíticas que permitan explicarla de manera coherente con el modelo de aprendizaje asumido. Desde un enfoque cognitivo, Simón y Tzur (1999) señalan que la práctica del profesor no son sólo las cosas que los profesores hacen (planificar, evaluar, interactuar con los estudiantes) sino también las cosas que piensan, conocen, creen sobre lo que ellos hacen.

La noción de práctica es un referente primordial en nuestra investigación, Godino y Batanero (1994) conciben como práctica matemática a cualquier acción o manifestación que lleva a cabo un sujeto para resolver problemas matemáticos, comunicar la solución a otros sujetos, así como para validar y generalizar la solución a otros contextos y problemas. En este sentido, el análisis de la práctica del profesor y alumnos participantes en la interacción, nos ayuda a entender cuáles son las condiciones de significación que se crea en la clase ordinaria cuando se pretende enseñar las fracciones.

Esta investigación asume como problemática a la práctica profesional del profesor de Educación Primaria, enfocándose a identificar las prácticas matemáticas que se generan durante el proceso enseñanza-aprendizaje de los contenidos de fracciones. Las preguntas que orientan este estudio son las siguientes: ¿Cómo es la práctica del profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje de las fracciones? ¿Qué actividades establece el maestro en el aula, para la enseñanza de las fracciones? ¿Cuáles son las dificultades que enfrenta el profesor para su enseñanza? En específico, nos

planteamos como objetivo, identificar prácticas matemáticas que regulan los conocimientos que pone en acción durante su práctica docente. Poniendo énfasis en la actuación o manifestación (lingüística o no) del profesor al abordar contenidos de fracciones y al momento de argumentar, validar y comunicar la solución a sus alumnos.

■ Marco teórico

Como sustento teórico de esta investigación, seguimos la propuesta de Sfard (2007) que considera que las matemáticas son un tipo especial de discurso y aprender matemáticas significa cambiar el discurso matemático, en particular considera que el discurso matemático, es aquel que incluye palabras relacionadas con cantidades y figuras o símbolos creados, especialmente para facilitar esta forma particular de comunicación. En específico, consideramos las herramientas teóricas para caracterizar el discurso matemático como: palabras matemáticas, mediadores visuales, narrativas asumidas y rutinas. Con el objetivo de caracterizar las prácticas matemáticas del profesor de Educación Primaria en torno a las fracciones.

Palabras matemáticas: son aquellas utilizadas en todo discurso matemático, incluyendo términos no propiamente matemáticos, con significado matemático y utilidad matemática, por ejemplo: problemas de reparto, el uso de medidas convencionales (longitud, peso, capacidad). Estos pueden ser utilizados en la vida coloquial y en el contexto escolar, en este último las palabras matemáticas tienen un orden más disciplinado.

Mediadores visuales: son los medios con los que los participantes o actores identifican los objetos de los que están hablando y coordinan su comunicación, los mediadores visuales se visualizan como los artefactos simbólicos y gráficos. Ejemplo el modelo del pastel para representar fracciones.

Narrativas asumidas: son entendidas como cualquier texto hablado o escrito de una descripción de los objetos, de relaciones entre objetos, o de actividades con los objetos y que está sujeta a la aceptación o rechazo. Las narrativas asumidas, se utilizan para referirse a las que se etiquetan como verdaderas por una comunidad dada en un momento determinado, por ejemplo: definición de fracción, la fracción y sus múltiples interpretaciones, etc.

Rutinas: son patrones repetitivos bien definidos en las acciones de los interlocutores, característicos de un discurso dado, las rutinas pueden ser de naturaleza algorítmica, como en los cálculos numéricos de operaciones, por ejemplo: resolución de sumas y restas de fracciones sin significado, el uso reiterado del modelo del pastel o de figuras regulares, para enseñar fracciones, etc.

La noción de práctica de Godino y Batanero (1994) así como las herramientas teóricas de Sfard (2007), nos permitirá estudiar la práctica profesional del profesor, durante el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos sobre las fracciones.

■ Metodología

Nuestra investigación está enmarcada en el paradigma cualitativo, se inscribe en el estudio de casos, el cual implica un proceso de indagación que se caracteriza por el examen detallado, comprensivo, sistemático y en profundidad del caso objeto de interés, en el estudio de caso uno de los objetivos es diferenciar los límites de su entorno, para establecer que constituye un caso Sautu (2005). En el estudio colaboraron tres profesores, dos profesores de quinto grado y una profesora de sexto grado, que laboran en escuelas públicas de la Ciudad y Puerto de Acapulco. En cada aula, se videograbaron sesiones de 50 minutos similares a las que cotidianamente se desarrollan en clase. Las sesiones observadas pertenecen al contenido temático sobre las fracciones.

Los profesores que participaron lo hicieron de manera voluntaria y consintieron la intromisión en sus tareas docentes (observación de clases, grabación de video y audio, etc.). Los alumnos participaron a petición de su profesor. La elección de los profesores y de los alumnos que fueron grabados en video no se realizó bajo un criterio específico, sino que simplemente se tuvo en cuenta su valiosa disponibilidad para colaborar y la posibilidad de acceso al salón durante sus clases.

Se procuró hacer descripciones muy detalladas del desarrollo de cada clase, así también se consideraron las interacciones verbales entre maestro-alumno y alumno-alumno y en cada momento, se revisaron los trabajos realizados en los cuadernos de los niños, para identificar situaciones de reelaboración de significados matemáticos ocurridas bajo la influencia de la interacción de la clase.

■ Resultados

En nuestros análisis, considerando las herramientas teóricas (palabras matemáticas, mediadores visuales, narrativas asumidas y rutinas), se identificaron sus respectivas prácticas matemáticas de los profesores observados, que a continuación se ejemplifican:

Cuadro 1.

Categoría general	Prácticas matemáticas
A. Palabras matemáticas	A1. El profesor hace uso de la regla de tres A2. La interpretación de la fracción como expresión decimal A3. El uso de medidas convencionales (longitud, peso y capacidad)
B. Mediadores visuales	B1. Ejemplifica con la recta numérica B2. Figuras geométricas que representan una fracción determinada B3. El círculo como parte-todo y algunas partes
C. Narrativas asumidas	C1. Las fracciones y sus múltiples interpretaciones C2. Definición de fracción C3. La fracción y la simplificación de su resultado
D. Rutinas	D1. Poner ejemplos y contraejemplos de suma y resta de fracciones D2. Resolución de sumas y restas de fracciones sin significado D3. Manipulación de material recortable para la enseñanza de la suma de fracciones

La maestra Gabriela participa en el siguiente episodio, iniciando la clase con la noción de fracción decimal, menciona algunos elementos para que los alumnos resuelvan un ejercicio

Tabla 1.

<u>Categoría general:</u> palabras matemáticas	<u>Práctica matemática:</u> La interpretación de la fracción como expresión decimal
<u>Episodio 1</u> Maestra: No se les olvide qué es una fracción decimal, deben tenerlo presente porque viene en el examen, ahorita van a realizar un ejercicio	<u>Descripción</u> En este episodio, la maestra hace uso de las fracciones decimales, estableciendo comparaciones entre la expresión decimal y

sobre este tema. (*La profesora borra el pizarrón y escribe*) ¿0.5 litro equivale a 1/5?, sí o no y ¿Por qué?

Alumno: Yo paso a resolverlo

Maestra: De acuerdo puedes pasar

Alumno: No son iguales (*escribe en el pizarrón*)
 $0.5 = 5/10$ y $1/5 = 0.2$

Maestra: ¿Por qué no son iguales?

Alumno: Porque las cantidades son diferentes. 0.5 es igual a cinco décimos y 1/5 es igual a dos décimos.

Maestra: De acuerdo

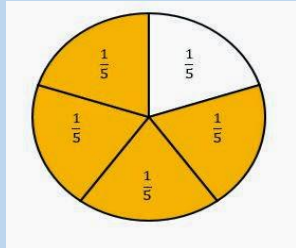
la fracción (a/b), a su vez establece equivalencias entre cantidades de capacidad las cuales no son iguales. El uso de medidas convenciones (longitud, peso y capacidad) se caracteriza por vincularse en el contexto escolar y en la vida coloquial. Se logra establecer en varios de los alumnos el propósito del cálculo mental y la estimación de resultados, así como, la conversión de fracciones decimales a escritura decimal y viceversa.

En el siguiente episodio el profesor Carlos pretende representar a las fracciones con figuras realizadas en el pizarrón, la importancia es que se comprenda como se pueden representar las fracciones en una figura.

Tabla 2.

<p><u>Categoría general:</u> Mediadores visuales</p>	<p><u>Práctica Matemática:</u> El círculo como parte-todo y algunas partes</p>
<p><u>Episodio 2</u> Maestro: Busquen fracciones que tienen el mismo denominador para encontrar un entero, por ejemplo ¿cuántos quintos me da un entero? Alumno: Cinco Maestro: ¿Cuántos? Alumno: Cinco</p>	<p><u>Descripción</u> En relación con los mediadores visuales, el profesor se apoya de un círculo para hacer más comprensible el tema de las fracciones. El maestro plantea una pregunta y presiona a los alumnos para que respondan, de tal forma que la respuesta que quería el profesor la representa en el pizarrón con una figura. Podemos observar que las figuras del cuadrado, rectángulo y círculo son empleadas en los contenidos de las fracciones, así como también el modelo de repartir pastel se considera para estos temas.</p>

Maestro: Entonces anotamos, con los cinco quintos me da un entero, ya tengo una fracción que es $\frac{5}{5}$ y la podemos representar con un círculo. (El profesor dibuja en el pizarrón).



En este episodio el maestro Cesar, considera que después de realizar la suma de fracciones, es importante que el alumno comprenda que es la simplificación de una fracción.

Tabla 3.

<p>Categoría general: Narrativas asumidas</p>	<p>Práctica matemática: La fracción y la simplificación de su resultado</p>
<p>Episodio 3</p> <p>Alumno: Maestro ya termine de realizar la suma (la suma de fracciones está en el pizarrón)</p> $\frac{9}{12} + \frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{108+36+48}{144} = \frac{192}{144}$ <p>Maestro: ¿Cuánto es la mitad de 192?</p> <p>Alumnos: 96</p> <p>Maestro: ¿Cuánto es la mitad de 144?</p> <p>Alumnos: 72</p> <p>Maestro: Entonces queda $\frac{96}{72}$, se puede seguir reduciendo</p> <p>Alumnos: Si</p> <p>Maestro: Mitad de 96</p>	<p>Descripción</p> <p>En este episodio podemos observar como en el desarrollo de la suma de fracciones con diferente denominador se relacionan varios elementos, el profesor hace valida esta forma de resolver la suma de fracciones y argumenta que se pueden sacar enteros o reducir el resultado de la fracción. Por lo tanto, se puede observar otro aspecto de la suma de fracciones, es decir, realizar la reducción o simplificación del resultado que se obtuvo. En este sentido se puede etiquetar como narrativa asumida diferentes procesos para resolver una suma de fracciones o las fracciones y sus diferentes interpretaciones.</p>

<p>Alumnos: 48 Maestro: Mitad de 72 Alumnos: 36 Maestro: Entonces queda $48/36$, se puede seguir reduciendo Alumnos: Si Maestro: Mitad de 48 Alumnos: 24 Maestro: Mitad de 36 Alumnos: 18 Maestro: Entonces queda $24/18$, se puede seguir reduciendo Alumnos: Si</p>	
--	--

En el siguiente episodio el maestro Carlos desarrolla el juego de encontrar “un entero y un medio” con tres fracciones impresas (material recortable), que proporciona el libro de texto.

Tabla 4.

<u>Categoría general:</u>	<u>Práctica matemática:</u>
Rutinas	Manipulación de material recortable para la enseñanza de la suma de fracciones
<p><u>Episodio 4</u></p> <p>Maestro: Ya tenemos tres fracciones</p> <p>Alumna: Maestro le traigo otra fracción (<i>material recortable</i>)</p> <p>Maestro: Pero ya tengo tres fracciones, no podemos poner cuatro, porque la consigna es que con solo tres fracciones obtengamos el resultado de un entero y un medio.</p> <p>Alumna: ¿Por qué no lo hacemos con cuatro?</p> <p>Maestro: ¿Con cuartos?</p> <p>Alumna: No con cuatro fracciones</p>	<p><u>Descripción</u></p> <p>Profesor y alumnos estaban alrededor del escritorio, los niños buscaban las fracciones y se las daban al maestro. En esta actividad se buscan las características idóneas para completar la consigna de un entero y un medio, esto es una de las formas adoptadas por la rutina identificar relaciones entre características de los objetos. Otra rutina que podemos etiquetar es la manipulación constante del material recortable que traen los libros de texto.</p>

Maestro: Recuerden que el juego consiste en emplear tres fracciones nada más.



■ Conclusiones

A partir del análisis y reflexiones de los resultados, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. Los profesores hacen verídico las acciones que desarrollan para la enseñanza de las fracciones al vincular los contenidos de aprendizaje con la vida coloquial
2. Los profesores solo presentan en la clase ejemplos de los ejercicios que aportan los libros de texto.
3. El uso del material didáctico es utilizado como recurso para motivar a los alumnos en el aprendizaje de las fracciones.
4. Los propósitos de los contenidos en cierta forma se cumplen, porque se realiza el cálculo mental, aunque las operaciones en su mayoría son realizadas mecánicamente solo para obtener el resultado.

Podemos afirmar que las herramientas teóricas facilitan el análisis de las prácticas matemáticas que realiza el profesor, cuando realiza el proceso enseñanza aprendizaje de las fracciones.

■ Referencias bibliográficas

- Barboza, J. A. y Zapata, H. A. (2013). El Estudio de clase, Estrategia y Escenario para la Cualificación del Profesor de Matemáticas, *Formación Universitaria*, 6(4), 49-62.
- Bauersfeld, H. (1995). Language games in mathematics classroom: Their function and their effects. En P. Cobb y H. Bauersfeld (Eds.). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 271-292) New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Brousseau, G., Brousseau, N. y Warfield, V. (2014). *Teaching fractions through situations: A fundamental experiment*. New York, Estados Unidos: Springer.
- Charalambous, C. y Pitta-Pantazi, D. (2016). Perspectives on priority Mathematics Educations. En L. D. English y D. Kirshner (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 275-295), New York, Estados Unidos: Springer.
- Gavilán, J., García, M. y Llinares, S. (2007). Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemáticas, Implicaciones metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 25(2), 157-170.
- Godino, J. y Batanero, C. (1994). *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 127-135.
- Herbst, P., Nachlieli, T. y Chazan, D. (2011). Studying the Practical Rationality of Mathematics Teaching: What Goes Into “Installing” a Theorem in Geometry? *Cognition and Instruction*, 29(2), 218-255.
- Knippling, C. (2008). A method for revealing structures of argumentations in classroom proving processes. *Mathematics Education*, 40, 427-441.
- Krummheuer, G. (2011). Representation of the notion “learning-as-participation” in everyday situations of mathematics classes, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 43(12), 81-90.
- Llinares, S. (2000). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. En J. Ponte y L. Serrazina (Eds.), *Educação matemática em Portugal, Espanha e Itália* (pp. 109-134): Lisboa, Portugal: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Nolasco-Hesiquio, H., Cabañas, G., Rojas, O. Y Sigarreta, J. M. (2016). Geometría: Patrones de Interacción Discursivos en la Enseñanza Media. *Formación Universitaria*. 27(6), 215-226.
- Perrin Glorian, M. y Hersant, M. (2003). Milieu et contrat didactique, outils pour l’analyse de séquences ordinaires, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23(2), 217-276.
- Sautu, R. (2005). *Todo es teoría: objetivos y métodos de investigación*. Buenos Aires. Lumiere.
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: making sense of Mathematics learning from a commognitive standpoint. *Journal of the Learning Sciences*, 16(4), 565-613. Doi: 10.1080/10508400701525253.
- Simón, M.A. y Tzur, R. (1999). Explicating the Teachers’ Perspective from the Researcher’ Perspectives: Generating. Accounts of Mathematics Teachers’ Practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 252-264.