

## REPORTES DE INVESTIGACIÓN



### Prácticas matemáticas del profesor de educación primaria en torno a las fracciones

por HIPÓLITO FLORES CARRILLO<sup>1</sup>  
y HERMES NOLASCO HESQUIO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Egresado del Programa de Doctorado en Investigación e Intervención Educativa.

<sup>2</sup> Profesor-Investigador del Programa de Doctorado en Investigación e Intervención Educativa y la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero.

#### 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 claves:** Fracciones, práctica matemática.

#### 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. 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 analizar, en el profesor, las prácticas matemáticas que regulan los conocimientos al poner 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 diferentes soluciones.

### **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 aprenderlas significa cambiar el discurso matemático, en particular considera que este reflexión, es aquella 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 de esta disciplina, incluyendo términos no propiamente a esta área, con significado 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

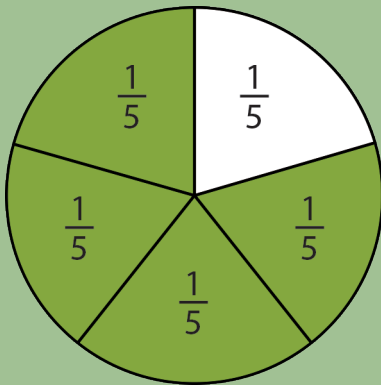
En nuestros análisis, considerando las herramientas teóricas (palabras matemáticas, mediadores visuales, narrativas asumidas y rutinas), se identificaron sus respectivas prácticas matemáticas de los profesores observados, que a continuación se ejemplifican:

### CUADRO 1

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

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.

Categoría general	Práctica matemática
Mediadores visuales	El círculo como parte-todo y algunas partes
<p><b>Episodio 2</b></p> <p><b>Maestro:</b> Busquen fracciones que tienen el mismo denominador para encontrar un entero, por ejemplo ¿cuántos quintos me da un entero?</p> <p><b>Alumno:</b> Cinco</p> <p><b>Maestro:</b> ¿Cuántos?</p> <p><b>Alumno:</b> Cinco</p> <p><b>Maestro:</b> Entonces anotamos, con los cinco quintos me da un entero, ya tengo una fracción que es <math>\frac{5}{5}</math> y la podemos representar con un círculo.</p> <p>– El profesor dibuja en el pizarrón –</p>	<p><b>Descripción</b></p> <p>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>



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.

Categoría general	Práctica matemática
Rutinas	Manipulación de material recortable para la enseñanza de la suma de fracciones
<p><b>Episodio 4</b></p> <p><b>Maestro:</b> Ya tenemos tres fracciones</p> <p><b>Alumna:</b> Maestro, le traigo otra fracción (<i>material recortable</i>)</p> <p><b>Maestro:</b> 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><b>Alumna:</b> ¿Por qué no lo hacemos con cuatro?</p> <p><b>Maestro:</b> ¿Con cuartos?</p> <p><b>Alumna:</b> No con cuatro fracciones</p> <p><b>Maestro:</b> Recuerden que el juego consiste en emplear tres fracciones nada más.</p>	<p><b>Descripción</b></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>

### 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 la 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 lleva a cabo el proceso enseñanza aprendizaje de las fracciones. 📖

## BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Simon, 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.

# La resolución de problemas aritméticos en la escuela primaria bilingüe

por **DOMINGA JIMÉNEZ MILLÁN**<sup>6</sup> y **HERMES NOIASCO HESQUIO**

<sup>6</sup> Egresada del Programa Maestría en Docencia de las Matemáticas, Facultad de Matemáticas, UAGro.

## Resumen

Este trabajo de investigación, asumimos una perspectiva etnomatemática para identificar las dificultades en la resolución de problemas aritméticos en una escuela primaria bilingüe. Nos preguntamos cuáles son las dificultades que surgen en el ambiente intercultural en los procesos de resolución de problemas aritméticos. Nuestro objetivo es identificar las dificultades que presentan los alumnos cuando resuelven problemas aritméticos en un ambiente intercultural. La investigación se realiza con la participación de niños de quinto y sexto grado (11 y 13 años). La metodología está enmarcada en el paradigma cualitativo, basada en el método etnográfico.

**Palabras claves:** Ambiente intercultural, etnomatemática, método etnográfico

## Introducción

De acuerdo al *Handbook of International Research in Mathematics Education*, hace mención que la creciente diversidad cultural en la aulas, es uno de los retos a los que se enfrentan las sociedades modernas. Producto de los efectos de la globalización, la proliferación económica y cultural internacional, aumento de la migración e inmigración, lo que lleva al incremento de la interculturalidad; reforzándose el interés en investigar en el contexto cultural de la educación en general, y la educación matemática en las comunidades multiculturales en particular (Appelbaum y Stathopoulou, 2016, p. 336).

En este sentido, la multiculturalidad social va generando la adecuación de determinadas prácticas pedagógicas en la enseñanza. Proliferando experiencias, investigaciones en ciertas disciplinas escolares tales como las ciencias sociales y la lengua escrita. Sin embargo, las matemáticas parecen inalterables ante los estudios orientados sobre la multiculturalidad al menos en el Estado de Guerrero, debido a la escasez de estudios sistemáticos, falta de claridad sobre cuáles son los saberes matemáticos ancestrales propios de las culturas originarias que todavía están vivas, qué matemáticas se utilizan en las comunidades, o de qué manera unos y otros serían insumos de verdaderas propuestas didácticas (Ávila, 2014).

En el estado de Guerrero, México; cuenta con 3 388 768 habitantes, y se encuentran comunidades culturales bien identificadas compuestas por población indígena. Estas comunidades suponen el 18,7 % de la población total (es decir, 635 620 personas) y geográficamente se encuentran esencialmente en la zona de la Montaña y en menor medida en la Costa Chica, Centro, Acapulco, Costa Grande y Norte, siendo éstas las zonas más marginadas del estado. La población indígena, no siempre bilingüe, se reparte en 4 grupos: Nahuas (náhuatl) con un 40% de la población, Mixtecos (na savi) con un 28%, Tlapanecos (me' phaa) con un 22% y Amuzgos (suljaa') con un 9%.



En ese contexto, los procesos educativos giran en torno al currículo de la Educación Primaria monolingüe, siendo el libro de texto gratuito de la SEP (Secretaría de Educación Pública) el principal recurso didáctico para la enseñanza (López y Tinajero, 2011), que plantean situaciones descontextualizadas a la vida de dichos alumnos.

La importancia de indagar sobre las posibles dificultades en la resolución de problemas aritméticos en una escuela primaria bilingüe, es lograr una mayor comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Tal situación, nos permitió delimitar y centrar un aspecto particular del problema de investigación a través de la siguiente pregunta:

*¿Cuáles son las dificultades que surgen en el ambiente intercultural en los procesos de resolución de problemas aritméticos?*

En específico, nos planteamos como objetivo, identificar las dificultades que presentan los alumnos cuando resuelven problemas aritméticos en un ambiente intercultural.

### **Marco teórico**

En los últimos años, se han diversificado notablemente el número de investigaciones que relacionan la cultura y el aprendizaje de las matemáticas, han adquirido una diversidad de intereses y orientaciones, incluyendo: “las matemáticas como cultura; las bases pedagógicas del conocimiento; etnomatemática crítica y sus enfoques para la enseñanza y el aprendizaje; estudios sobre las culturas populares; pedagogías generales; y la educación matemática crítica” (Appelbaum y Stathopoulou, 2016, p. 340). En este sentido, varios estudios realizados han demostrado que gran parte del conocimiento matemático puede ser adquirido fuera de la escuela, trayendo nuevas variables para el análisis del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (Oliveras, 2006; Bishop, 1999). La etnomatemática como un paradigma de investigación es mucho más amplio que los

conceptos tradicionales de las matemáticas o cualquier multiculturalismo en el sentido actual (Rosa y Orey, 2010). En esta visión ampliada de la matemática tradicional, la etnomatemáticas aparece como un intento de teorizar una educación matemática intercultural, con la finalidad de justificar y poner orden en los conceptos y principios en la interacción de la clase. Por otro lado, D’Ambrosio (1997) define la etnomatemática como “la matemática que se practica entre los grupos culturales identificables, tales como sociedades de tribus nacionales, niños de cierto rango de edades, clases profesionales entre otros”. En esta definición se deja ver una fuerte influencia social en el ambiente de la clase de matemáticas. Por nuestra parte, entendemos por etnomatemática cualquier aproximación a la matemática educativa que considere sus aspectos sociales y culturales. Bajo esta perspectiva, pretendemos identificar las dificultades en la resolución de problemas aritméticos en una escuela bilingüe.

### **Metodología**

En el presente trabajo de investigación se ha optado por un enfoque etnográfico. La perspectiva etnográfica permite reconstruir cualitativa y descriptivamente lo que se dice y hace en el aula (Erickson y Shultz, 1983; Bertely, 2010). Es decir, estamos interesados en el punto de vista y en la perspectiva de los participantes, pues creemos que es posible comprender la intrincada red de relaciones y de acontecimientos que tienen lugar en una realidad particular. Sólo así es posible entender la significación que profesor y alumnos le otorgan a sus acciones. Asimismo, la metodología etnográfica, basada en la observación intensiva, constituye una alternativa que se presta perfectamente para el estudio que pretendemos realizar. A través de ella –técnica de observación y análisis cualitativo de datos– se pueden comprender mejor y de manera sistemática los procesos de aprendizaje que aparecen en el aula.

La investigación se realiza en la Escuela Primaria Federal Bilingüe “Telpochkali” ubicada en la Colonia “Hermenegildo Galeana” en Acapulco, Guerrero. Dicha Colonia está ubicada en la parte alta de la Ciudad, y se encuentra registrada como un asentamiento mayoritariamente indígena: Nahuas y Mixtecos provenientes de la Región del Alto Balsas de Guerrero.

El trabajo experimental se desarrolla con la participación de 24 niños de quinto y sexto grado (11 y 13 años). El grupo estuvo compuesto por 14 alumnos bilingües nahuas, 6 mixtecos y 4 monolingües. Todas las sesiones fueron audiograbadas y, además, el investigador tomó notas de lo más sobresaliente de cada una de ellas. De acuerdo a la profesora del grupo, los alumnos tenían un rendimiento bajo en matemáticas.

Los problemas propuestos fueron abordados en un ambiente de colaboración la cual los alumnos proponían la forma de abordar el problema de manera conjunta. La estrategia didáctica de trabajo en equipos, permitió que se discutieran sus interpretaciones en el mismo problema y que llegara acuerdos sobre la manera más conveniente de enfrentarlo. En algunos momentos el investigador intervenía planteando preguntas, y proporcionando a los alumnos sugerencias que alentaban al proceso de solución (cuidando no inducir a la solución), los apoyaba cuando se presentaban dificultades en alguna parte del proceso.

## Resultados

A manera de ejemplo, se describen algunas soluciones dadas por los niños, donde se ilustran algunas dificultades en el proceso de solución de un problema aritmético:

**Problema 4.** Si 4 niños y 3 niñas están bailando, ¿Cuántas parejas diferentes podemos formar?

En el equipo formado por los tres alumnos Nahuas, recurren a su lengua materna en momentos

claves en los procesos de interacción, que puede estar más relacionada con percepciones sobre qué lengua le resulta más apropiada para su comprensión matemática. De tal forma, que utilizan su idioma materno como una estrategia en los problemas que requieren una mayor comprensión conceptual, dejando el español para su explicación. En este sentido, Moschkovich (2007) identifica el uso de estrategias de cambio hacia la primera lengua del estudiante en situaciones numéricas de conteo.

### EPISODIO 1

**Tomasa:** *Sxin casocamate* / Es que no le entendemos.

**Agustina:** *Ka sxikitta nikilia yeyime de yeye* / Les digo que de a tres, de tres.

**Tomasa:** *Nawe de nawe pan yas, se tlatat iwan se siwuatl* / 4 de 4 parejas y 3 de tres parejas, pero verdad que no que tienen que ser de un hombre y una mujer.

**Agustina:** *Sxikita yeyi san kuale, ya un se san yejuasin* / Le digo que dá a 3 y uno baila solo.

**Ana:** *Ken timisilis, welis tik tlalis nawe tlacame igoan yeyi siwuame. Kechpan wan nimitotis se. Ka ni noxime ni mitotiske tlanin yowe ni yeyime, kenon ninmin totiske yegoa iwan yegoa tel kitoka agus iwan tegoa tel, ya yegoa san yegoasin nocawa; Ya tikiknelis ka, ya igoan timitotis, ka maka manotlalitto, ya yegoa wan yow agus, nin kechme, ka ninse nocawas xika ni mitotiske?) yoni casocamatitke* / Quedaría de esta manera, se puede poner solo cuatro hombres, con tres mujeres, cuántas veces van a bailar uno con el otro, donde todos bailen si vamos los tres, como bailaríamos ella con él, Agus y tu verdad, y ya él se queda solo, y pues se va a ver mal si se queda ahí solo sin bailar, así que primero bailo con él para que no esté sentado, y después el con Agus, cuántos son, para que ninguno se quede sin bailar, ya le entendieron.

En este problema, se observó que los alumnos tuvieron dificultades para encontrar las relaciones existentes entre los datos del problema; con frecuencia interpretaban los datos de una manera estática, no representan mentalmente la idea de temporalidad, de movimiento. Desde esta representación estática, los alumnos van construyendo una estrategia de solución que consiste en el establecimiento de correspondencias uno a uno entre las parejas de niños y niñas. Por eso en las soluciones dadas, sobra un niño que no tiene con quien bailar:

La visión estática del problema, tiene una limitación que no les permite llegar a una solución correcta. En este problema solo un equipo tuvo éxito en la solución, en donde la multiplicación es entendida como la operación que permite calcular las combinaciones posibles entre los elementos de dos conjuntos. Las estrategias de representación estática del problema y la representación dinámica del problema, ya fueron identificadas por Ávila (1993) en trabajos anteriores, en alumnos regulares con problemas multiplicativos.

Esta clase de problemas corresponde a las definiciones formales de  $M \times N$ , en términos del número de pares de conjuntos distintos que se puede formar, cuando el primer miembro de cada par pertenece a un conjunto de  $M$  elementos y el segundo a un conjunto con  $N$  elementos. Designemos por  $M$  el conjunto de niños, y por  $N$  el conjunto de las niñas. El conjunto  $C$  de las parejas posibles  $M \times N = C$ . Por tanto, una pareja

consiste en la asociación de un elemento del primer conjunto a un elemento del segundo. El número de parejas es igual al producto de el número de niños por el número de niñas.

En este caso, la multiplicación como la operación dinámica que permite el calcular el número de combinaciones posibles entre elementos de dos conjuntos.

### Conclusiones

Las dificultades encontradas al resolver problemas aritméticos podemos destacar lo siguiente:

1. El equipo formado por los tres alumnos Nahuas, en varios momentos de la interacción, recurren al náhuatl en momentos claves de esos procesos de comprensión matemática, que puede estar más relacionada con las percepciones sobre que la lengua que resulta más apropiada. Asimismo, nos permite plantear que las dificultades y errores evidenciados en los problemas, debido a que no todos tienen al 100% el dominio del español.
2. Respecto a las dificultades que presentan los alumnos cuando resuelven problemas aritméticos, depende no solo de la complejidad del cálculo numérico, sino la estructura en como está planteado el problema.

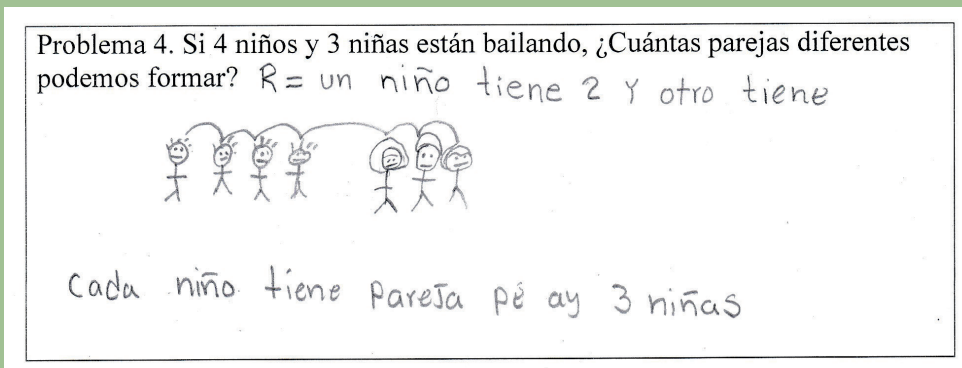


Figura 1. Interpretación estática del problema

3. En los problemas multiplicativos, los niños pasan por dos estrategias bien identificadas: la representación estática del problema y la representación dinámica del problema. La primera que consiste en el establecimiento de correspondencias uno a uno, sin tener una solución favorable al problema; la segunda con la búsqueda exitosa de combinaciones posibles entre los elementos de dos conjuntos. 📖

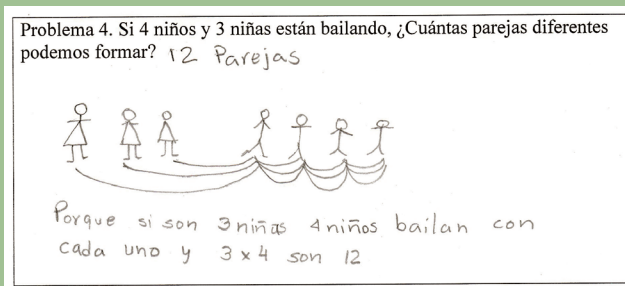


Figura 2. Representación dinámica del problema.

## BIBLIOGRAFÍA

nolascohh@hotmail.com, djmillan6@hotmail.com

**Appelbaum, P. y Stathopoulou, C. (2016).** Critical issues in culture and mathematics learning. En L. D. English y D. Kirshner (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 336-358). New York, USA: Springer.

**Ávila, A. (2014).** La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 19-49.

**Ávila, A. (1993).** Un significado que se construye en la escuela. En SEP (Ed.), *Los niños también cuentan* (pp. 17-29). DF, México.

**Bertely, B. (2010).** Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar. México: Paidós.

**Bishop, A. (1999).** Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural. Madrid, España: Paidós.

**D'ambrosio, U. (1997).** Ethnomathematics and its address in the history and pedagogy of Mathematics. En A. Powell y M. Frankenstein (Eds.), *Ethnomathematics. Challenging Eurocentrism in Mathematics Education* (pp. 13-24). Albany, USA: State University of New York.

**Erickson, F. y Shultz, J. (1983).** When is a context? En J. Green y C. Wallat (eds.), *Ethnography and language in educational setting*. Norwood: Ablex.

**López, G. y Tinajero, G. (2011).** Los maestros indígenas ante la diversidad étnica y lingüística en contextos de migración. *Cuadernos de comillas*, 1, 5-21.

**Moschkovich, J. N. (2007).** The discursive construcción of learning in a multiethnic school: Perspectives from non-immigrant students. *Intercultural Education*, 18(1), 1-14.

**Oliveras, M. L. (2006).** Etnomatemáticas de la multiculturalidad al mestizaje. E.J. Goñi (Ed.), *Matemáticas e interculturalidad* (pp. 117-149). Barcelona, España: Grao.

**Rosa, M. y Orey, D. (2010).** Etnomodeling as a Pedagogical Tool for the Ethnomathematics Program. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3(2), 14-23.