

PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS POR NIÑOS TEE SAVI DE PRIMARIA AL RESOLVER PROBLEMAS ARITMÉTICOS

Javier García García, Catalina Navarro Sandoval, Flor M. Rodríguez Vásquez
 Universidad Intercultural del Estado de Guerrero;
 Centro de Investigación en Matemática Educativa, UAGro
 heartfelt_01@hotmail.com, nasacamx@yahoo.com.mx, flormonr@hotmail.com

México

Resumen. El escrito describe una investigación de corte descriptiva e interpretativa que responde a la pregunta: ¿cuáles son las estrategias que utilizan los niños Tee Savi (mixtecos) de primaria cuando resuelven problemas aritméticos formales y prácticos? Cuestión que creemos pertinente ante la ausencia de investigaciones con este interés, enfocadas a dicha población étnica del estado de Guerrero, México. Resulta también relevante, por la importancia que cobra la interculturalidad en los planes y programas de estudio en vigor (SEP, 2011). Realizamos un estudio de casos múltiples donde participan alumnos de 4°, 5° y 6° grado de primaria, cuyas edades oscilan entre 9 a 13 años. Como instrumentos de recolección de datos se utilizó: cuestionarios (escrito en castellano) y entrevistas grupales (en la lengua materna del estudiante). Los resultados dan cuenta que existe una diferencia marcada entre las estrategias usadas en ambos tipos de problemas.

Palabras clave: estrategias, niños mixtecos, resolución de problemas

Abstract. This paper describes a descriptive and interpretative research that answers the question: what are the strategies that the Tee Savi's (Mixtecs) children used when solving elementary arithmetic problems, formal and practical? Question that it's so important by the absence of researches on our camp of interest. The research it's focused on a population ethnic of the Guerrero state, Mexico. It's also relevant, given the "interculturality" into the plans and programs of study in force (SEP, 2011). We make a case study research, where participated students of 4th, 5th and 6th grade, ages between 9-13 years. As data collection instruments we were used: questionnaires (written in Castilian) and interviews group (in the student's native language). The results show that there is a marked difference between the strategies used in both types of problems.

Key words: strategies, mixtec's children, solving problem

Introducción

Las evaluaciones nacionales (ENLACE, 2010), así como la práctica evaluativa del profesor, se centra mayormente en *qué* responde el estudiante, información sin duda valiosa pero no suficiente, ya que se deja de lado el *cómo* y *por qué* procede este, en la resolución de problemas. Este hecho, evita considerar la evaluación como un proceso necesario para mejorar el desempeño de los alumnos y del docente. Quizás esto estimule el bajo rendimiento de los alumnos en Matemáticas, particularmente en primaria, situación que se acentúa más en un contexto de diversidad cultural, por múltiples razones. Esto es preocupante, ya que en México cerca del 10.5% de su población total, integran algunos de los 62 grupos étnicos que existen (López y Tinajero, 2011). Un problema que se suma a esto, es que en las aulas de dichas poblaciones, algunos docentes asumen un discurso en castellano, integrando a los alumnos a una cultura distinta a la suya.

En ese contexto, los procesos educativos giran en torno al currículo de las primarias hispanas monolingües del país, siendo el libro de texto manejado por la SEP (Secretaría de Educación Pública) el principal recurso didáctico (Hamel, 2008a: citado en López y Tinajero, 2011), que plantean situaciones descontextualizadas a la vida de dichos alumnos (que nosotros llamamos problemas aritméticos formales). Por ello, dirigimos este estudio a la población *N̄uu Savi* (Población mixteca, cuyo nombre significa “pueblo o comunidad de la lluvia”). Aunado a que, de la literatura revisada que ha identificado estrategias (Cervera, 1998; Rizo y Campistrous, 1999; Dorantes, 2005; Arteaga y Guzmán, 2005, entre otras), se observa la desatención por estudiar a una población autóctona como la mixteca con este interés, es decir, el estudio de las estrategias. Sin embargo, consideramos no sólo los problemas formales, sino también los prácticos (aquellos emanados del contexto del alumno). Esto cobra relevancia si consideramos que los estudiantes tienen un desempeño diferente cuando se enfrentan a problemas emanados de contextos diferentes: escolares y cotidianos (Carragher, Carragher y Schliemann, 2007; Blanco y Blanco, 2009).

Marco conceptual

Este trabajo adopta un marco conceptual, que además de delinear la investigación, jugó principalmente dos papeles: (1) como apoyo para diseñar los instrumentos para la recolección de datos y (2) como medio para explicar y robustecer los resultados que derivaron de esta última acción. En ese sentido, definimos: estrategia, problemas y problemas aritméticos: formales y prácticos.

Definición de Estrategia

Respecto de este término cuyo origen descansa en el contexto militar, la literatura educativa (Cervera, 1998; Rizo y Campistrous, 1999; Cabañas, 2000; Fonte, 2003; Monereo, Castelló, Clariana, Palma y Pérez, 2009; Barriga y Hernández, 2010) ofrece distintas definiciones, algunas didácticas y otras cognitivistas. Sin embargo, para nuestro caso, tomamos una postura que retoma ideas de los autores anteriores y considera al contexto escolar, la población de estudio y la actividad de la resolución de problemas.

Así, asumimos que una *estrategia* es un conjunto de acciones intencionales, desarrolladas por una persona para resolver cierto problema, permeadas por los conocimientos de que dispone, de su experiencia, de lo afectivo y del contexto social en el que se desenvuelve. De esta manera, la persona podrá llegar o no a la solución del problema, dependiendo o no del análisis que realice para ello. En ese sentido, la estrategia puede ser reflexiva o irreflexiva (Rizo y Campistrous, 1999). Es irreflexiva, si la persona responde a un proceder prácticamente automatizado, sin que pase por un proceso previo de análisis u orientación en el problema, es

decir, la vía de solución se asocia a factores puramente externos. En caso contrario, será una estrategia reflexiva.

Definición de problema

La literatura (Rizo y Campistrous, 1999; Cabañas, 2000; Ortiz, 2001; Echenique, 2006; Santos, 2010) ofrece distintas precisiones acerca de problema, sin existir una como la más aceptada. Bajo este estado, se propuso una caracterización de problema: flexible y realista respecto de las condiciones predominantes en el aula y que considera de cierta forma, las particularidades del contexto mixteco. Asumimos que un *problema* es una tarea o situación que tiene los siguientes componentes: (i) existe una demanda o acción a realizar, para la cual existe una persona o grupo de personas que quieren o necesitan cumplirla. La demanda será adecuada al nivel de formación de la(s) persona(s); (ii) hay un proceso que hay que poner en juego para cumplir la demanda, pero que en primera instancia parece desconocido, es decir, se necesita realizar cierto proceso de análisis para comprender lo que se le pregunta y la situación en general; y (iii) la situación puede tener varios, uno o ningún resultado final, lo cual deberá determinar la persona haciendo uso de alguna estrategia.

Por resolución de problema, apuntamos a todo el procedimiento que lleva a cabo el alumno para encontrar la respuesta a la situación que se le plantea, en cambio, la solución de problema se refiere sólo al resultado final, donde poco importa cómo se procedió para llegar a ello. Cabe precisar esto, ya que en el escrito hablamos de resolución en detrimento de solución de problemas. Por otra parte, los problemas aritméticos (PA) son aquellos que en su enunciado presentan datos en forma de cantidades y establecen entre ellos relaciones de tipo cuantitativo, cuyas preguntas hacen referencia a la determinación de una o varias cantidades o a sus relaciones, y que necesitan la realización de operaciones básicas (suma, resta, multiplicación o división) para su resolución (Echenique, 2006). De acuerdo a los planes y programas de estudio (SEP, 2011), los PA que requieren de las cuatro operaciones básicas, se abordan en los grados 4°, 5° y 6° de primaria, que es a donde dirigimos este estudio.

Se adopta la clasificación de los PA dada por Echenique (2006), quien distingue que estos pueden ser: (1) de primer nivel (PN) que requieren de la aplicación de una sola operación para su resolución; (2) de segundo nivel (SN) que exigen el uso de más de una operación básica; o de tercer nivel (TN) que demandan de una o más operación, pero la diferencia que establece con los otros niveles, es que involucran fracciones o números decimales. Finalmente, un problema aritmético lo consideramos formal (PAF), si es una situación planteada en los libros de textos pero es ajena al contexto del estudiante, es decir, descontextualizada. Mientras que

es un problema aritmético práctico (PAP), si está en estrecha correspondencia con la vida cotidiana del alumno, es decir, es contextualizada.

Método de investigación

Esta investigación es cualitativa (Vasilachis de Gialdino, 2006) y adopta como método, al estudio de casos múltiples (Castillo, 2007). Es descriptiva porque busca desarrollar una fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características, lo cual pudiera servir para predecir o inferir ciertas hipótesis de lo que sucede con la población de estudio e interpretativa, porque se pretende determinar las relaciones de causa y efecto entre los fenómenos estudiados. Para el estudio, seguimos el siguiente esquema metodológico:

1. Selección de la población de estudio.
2. Diseño de cuestionarios escritos (selección de los PAF y planteamiento de los PAP).
3. Validación de los cuestionarios y análisis de las observaciones.
4. Reestructuración de los cuestionarios finales y diseño de la entrevista.
5. Aplicación de los cuestionarios finales y realización de entrevistas.
6. Análisis de resultados finales para identificar y caracterizar las estrategias observadas tanto en los cuestionarios escritos como en las entrevistas.

Los participantes fueron 70 alumnos de escuelas primarias ubicadas en dos comunidades *Nuu Savi* del municipio de Ayutla de los Libres, Guerrero, México. Esto por razones de disposición y porque en ellas sólo acuden niños que hablan el *Tu'un Savi*. Para el diseño de los cuestionarios escritos, realizamos:

- ❖ Revisión de los libros de texto manejados por la SEP, de cuarto (Castillo *et al*, 2011) quinto (Hernández *et al*, 2011) y sexto (Hernández *et al*, 2011) grado, como apoyo para plantear los PAF. Donde los autores de estos últimos son los mismos.
- ❖ Se diseñó y aplicó un cuestionario a los docentes que laboran en las comunidades donde se ubican las escuelas participantes, para conocer las actividades a las que se dedican los escolares en ellas, para plantear los PAP.

Por tanto, para la recolección de datos se diseñaron 2 cuestionarios de respuestas abiertas (en castellano), uno para los PAF y otro para los PAP, en cada uno se contemplaron 5 PA del tipo PN y SN. Se cuidó que ambos cuestionarios, el nivel de dificultad fuera el mismo, para poder establecer una comparación entre los resultados finales. Así mismo, se realizaron entrevistas grupales que fueron video-grabadas (en *Tu'un Savi*), inmediatamente después de la aplicación de los cuestionarios.

Algunos resultados interesantes

En las pruebas escritas (cuestionarios) se observaron distintas acciones emprendidas por los niños en la resolución de problemas, cuyo análisis se realizó considerando una a una las preguntas de cada alumno. Los resultados permiten ubicar 12 estrategias en total, 9 reflexivas, las cuales se ubicaron algunas en los tres grados, otras en dos y otras más en sólo uno y 3 irreflexivas, que se observaron en los tres grados. A continuación, mostramos algunas de estas:

Estrategia reflexiva que emergió en cuarto y quinto grado

Conteo a partir de un modelo que construye el alumno. Consiste en que el alumno construye un modelo como apoyo para la resolución de la situación descrita en el texto y sobre la base de este, opera mediante conteo. En general, se ubicaron dos modelos: utilizan los dedos como tal (cuarto grado) o establecen un modelo matemático (quinto grado). De este último, mostramos el siguiente caso (Fig. 1) y el modelo realizado por el niño (Fig. 2):

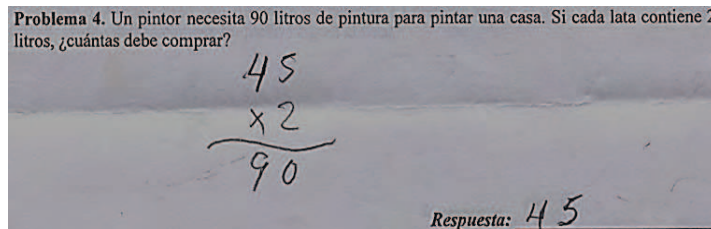


Fig. 1. Problema aritmético formal donde emergió la estrategia en 5° grado y comprobación de la solución hecha por el niño

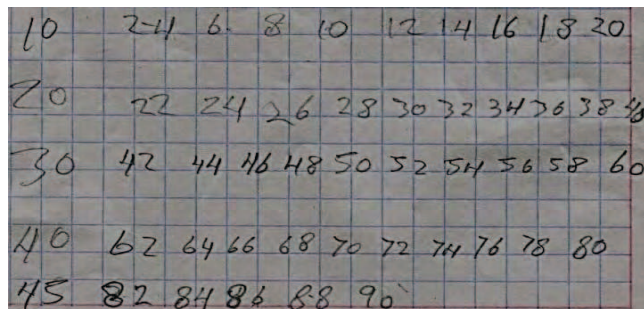


Fig. 2. Modelo matemático empleado por el estudiante. como apoyo

Así, el modelo es formado por la sucesión: $a_n = 2n$, con $n = \{1, 2, 3, \dots, 45\}$ donde el 2 representa el divisor, a_{45} el dividendo y $n = 45$ el cociente y sobre la base este modelo, conformado por una sucesión de números pares, el niño realiza un conteo para darse cuenta que requiere 45 pares para llegar a 90, que es el último término de la misma y es la cantidad a repartir. Curiosamente, en cada línea coloca de 10 en 10 los términos de la sucesión y se detiene cuando llega a 45, porque en este llega al último término de la misma. Finalmente, es claro que el niño no aplica el algoritmo formal de la división, sin embargo, usa un procedimiento alternativo para resolver el problema.

Estrategia irreflexiva que emerge en los tres grados

Contesta sin realizar operaciones o implanta un algoritmo. Se presenta cuando el alumno al no realizar un análisis de la situación que se le propone, o por su falta de experiencia en la actividad, contesta sin efectuar cálculos. Esto se puede deber a que el niño “cree” que como son problemas matemáticos y en matemáticas se efectúan cálculos algorítmicos, implanta uno con el cual opera, pero los datos que considera nada tienen que ver con el problema. En un estudiante de cuarto grado, realizó lo siguiente (Fig. 3) en un PAF:

Problema 2. Doña Estela tenía \$850 y gastó cierta cantidad en comprar ropa. Después de esa compra conservó \$225. ¿Cuánto dinero gastó?

$$\begin{array}{r} 341 \\ + 285 \\ \hline 626 \end{array}$$

Respuesta: 626

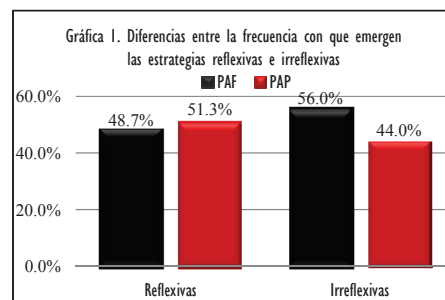
Fig. 3. Ejemplo de la estrategia “contesta sin realizar operaciones o implanta un algoritmo”

Este proceder, también surge por varias razones, entre ellas la incomprensión de un texto dado en castellano o bien, por la dificultad que implica resolver un problema, cuando no se les facilita el algoritmo.

Finalmente, establecemos una distinción entre la frecuencia con que emergieron todas las estrategias reflexivas e irreflexivas (Tabla 1), con su respectivo gráfico (1):

	Problemas Aritméticos Formales (PAF)				Problemas Aritméticos Prácticos (PAP)			
	E. reflexivas		E. irreflexivas		E. Reflexivas		E. Irreflexivas	
Total	153	48.7%	182	56%	161	51.3%	143	44%

Tabla 1. Estrategias reflexivas e irreflexivas que emergieron en los cuestionarios.



En nuestros resultados, se observa que en los PAF emergen más estrategias irreflexivas que reflexivas, lo cual resulta ser contrario en los PAP puesto que se observa una mayor presencia de las estrategias reflexivas. Una explicación de que aflore un porcentaje alto (44%) de irreflexivas en los problemas prácticos, es que se buscó atender a la diversidad de actividades que se dedica la comunidad *N̄uu Savi*, por lo que no todos los niños estaban familiarizados con todas estas. Pese a ello, es claro que existe una diferencia en cuanto al uso de estrategias reflexivas e irreflexivas en ambos tipos de problemas, de donde inferimos que el contexto social, la lengua y la cultura del estudiante, juegan un papel importante en su desempeño en dichas situaciones.

Por otra parte, en las entrevistas que se realizaron inmediatamente después de aplicar los cuestionarios, emergen sólo estrategias reflexivas en los PAP, posiblemente porque la participación fue grupal y cada niño tenía la oportunidad de expresar su solución en base a su experiencia, no así en los PAF.

Reflexiones finales

Los resultados obtenidos tanto en los cuestionarios como en la entrevista, permiten plantear las siguientes reflexiones. Un paso importante para la comprensión del problema, es precisamente la traducción al *Tu'un Savi* (mixteco) de estos. Es posible que esto influya en el proceso de utilizar alguna estrategia para la resolución de estos, puesto que los niños expresan requerir de ello para entender la situación que se le propone. Si bien, ello ocurre con la mayoría, no lo es para todos, ya que una minoría que no requiere de ello, ha logrado incorporarse a la práctica castellanizadora de los docentes. Así, en algunos casos, las dificultades que tienen los alumnos para resolver los PA, estriba más en lo lingüístico que en cuestiones meramente matemáticas.

Por otra parte, en las entrevistas, observamos que los niños en problemas de compra-venta donde se involucran activamente, son muy hábiles para resolverlos, utilizando estrategias bastante reflexivas, aunque con cierta influencia de la escuela en ellas. Así, en los PAP el alumno tiene un desempeño excelente. De esta manera, la experiencia extraescolar de estos les permite utilizar estrategias bastante ingeniosas, las cuales deberían jugar un papel fundamental en el contexto escolar. Debido a que estas estrategias las construye el niño como producto de su cultura, lo anterior permitiría asumir la interculturalidad como algo que enriquece a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Por tanto, se reconocería y se tomaría en cuenta que el contexto social, la cultura y la lengua materna ejercen cierta influencia en el niño, lo cual pasa desapercibido por algunos docentes.

Por tanto, a estos se les recomienda incorporar en su actividad, la resolución de situaciones tanto contextualizadas como descontextualizadas, además de considerar que la comunidad *Ñuu Savi* emplea el sistema vigesimal en su cotidianidad. Por lo que, se deben establecer puentes para que el niño sea capaz de trabajar en el aula con este sistema y el decimal, como medio para significar los conocimientos que aborda en el aula de clases.

Referencias bibliográficas

- Arteaga, J. C. y Guzmán, J. (2005). Estrategias utilizadas por alumnos de quinto grado para resolver problemas verbales de matemáticas. *Revista de Educación Matemática*, 17 (001), 33-53.
- Barriga, F. D. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Blanco, B. y Blanco, L. J. (2009). Contextos y estrategias en la resolución de problemas de primaria. *Revista Números*, 71, 75-85.
- Cabañas, M. G. (2000). *Los problemas... ¿cómo enseño a resolverlos?* México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. (2007). En la vida diez, en la escuela cero: Los contextos culturales del aprendizaje de las matemáticas. En Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. (Eds.), *En la vida Diez, en la escuela cero* (pp. 25-47). México: Siglo XXI Editores.
- Castillo, M. (2007). *Metodología de investigación científica USN: Método de estudio de caso*. Recuperado el 2 de octubre de 2011 de www.itescham.com/Syllabus/Doctos/r1614.DOC
- Castillo, P. D, García, V. M., Perrusquia, E., León, M. A., Hernández, D. K., Hernández, J. M., Cantón, A. R. y Arredondo, C. (2011). *Matemáticas Cuarto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Cervera, P. (1998). *Algunas estrategias para la resolución de problemas geométricos en duodécimo grado*. Tesis de maestría no publicada, Instituto Superior Politécnico "Julio Antonia Mella". Cuba.
- Dorantes, A. (2005). *Caracterización de algunas estrategias para resolver problemas aritméticos en quinto y sexto grado de educación primaria: Un estudio de casos*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Autónoma de Guerrero. México.
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Navarra: Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra.

- Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (2010)*. Recuperado el 10 de Julio de 2011 de <http://www.enlace.sep.gob.mx/gr/>
- Fonte, A. (2003). *Estrategias que utilizan los alumnos de Secundaria Básica para resolver problemas: Un estudio de casos*. Tesis de maestría no publicada, Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. Ciudad de La Habana, Cuba.
- Hernández, D. K., García, V. M., León, M.A., Hernández, J. M., Perrusquía, E., Castillo, P. D. y Arredondo, C. (2011). *Matemáticas Quinto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Hernández, D. K., García, V. M., León, M.A., Perrusquía, E., León, M.A., Castillo, P. D, Hernández, J. M. y Arredondo, C. (2011). *Matemáticas Sexto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- 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.
- Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez, M. L. (2009). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Editorial Graó.
- Ortiz, F. (2001). *Matemática: estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Editorial Pax.
- Rizo, C. y Campistrous, L. (1999). Estrategias de resolución de problemas en la escuela. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 2 (2-3), 31-45.
- Santos, L. M. (2010). *La resolución de problemas matemáticos: fundamentos cognitivos*. México: Editorial trillas.
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. España: Gedisa Editorial.
- SEP (2011). *Plan de estudios 2011*. México.
- SEP (2011). *Programas de estudio 2011: Guía para el maestro Educación básica primaria Cuarto Grado*. México.