NÚMEROS
Revista de Didáctica de las Matemáticas
http://www.sinewton.org/numeros
ISSN: 1887-1984
Volumen 84, noviembre de 2013, páginas 25-45

# La resolución de problemas formales y prácticos: un estudio con niños *Tee Savi*[1]

**Javier García García** (Universidad Intercultural del Estado de Guerrero. México)

*Fecha de recepción: 13 de diciembre de 2012*
*Fecha de aceptación: 30 de julio de 2013*

**Resumen** El artículo muestra las estrategias utilizadas por alumnos de sexto grado de primaria al resolver problemas aritméticos, clasificados por el autor en formales y prácticos. El escrito invita a reflexionar a los profesores que atienden a niños de diversas culturas (como los alumnos inmigrantes) y a investigadores que se interesan por estudiar la influencia de la cultura y el contexto del niño en su rendimiento escolar. La investigación es un estudio de casos; utiliza como instrumentos de recolección de datos a los cuestionarios (escritos en castellano) y entrevistas grupales video grabadas (en la lengua materna del estudiante). Los resultados muestran una diferencia en cuanto a las estrategias usadas por los niños en los dos tipos de problemas (formales y prácticos).

**Palabras clave** Resolución, estrategias, problemas aritméticos, niños *Tee Savi*.

**Abstract** The article show the strategies used by students in sixth grade to solve arithmetic problems, classified by the author in formal and practical. This paper invites to reflection the teachers serving children from diverse cultures (as immigrant students) and researchers interested in studying the influence of culture and context in the child's school achievement. The research is a case study, which uses data collection instruments to questionnaires (written in Spanish) and filmed group interviews (in the student's native language). The results show a difference in the strategies used by children in the two types of problems (formal and practical).

**Keywords** Solving, strategies, arithmetic problems, children *Tee Savi*.

## 1. Introducción

El presente escrito da cuenta de los resultados obtenidos en una investigación que responde la pregunta: ¿cuáles son las estrategias que utilizan los niños *Tee Savi* de primaria en la resolución de problemas aritméticos? (García, 2012), realizada por el autor. Sin embargo, en este escrito sólo se

[1] Hace referencia a los niños que pertenecen a la cultura mixteca. Este grupo étnico se distribuye mayormente en los estados de Guerrero, Puebla y Oaxaca (México). Tienen como lengua materna al *Tu'un Savi* (mixteco) y autodenominan a su comunidad como *Ñuu Savi* (comunidad o pueblo de la lluvia).

reproducen las acciones desarrolladas por niños de sexto grado de primaria (nivel básico) de una escuela multigrado[2].

La investigación general (García, 2012) nace por múltiples motivos. Entre estos que tanto evaluaciones nacionales, como ENLACE[3] (2010), y la práctica evaluativa del profesor, se centran mayormente en *qué* responde el estudiante, información sin duda valiosa pero no suficiente, ya que se deja de lado el *cómo* procede y *por qué* lo hace así, en la resolución de problemas. Es posible que esta práctica justifique en parte el bajo rendimiento en Matemáticas a nivel primaria, el cual es mayor en poblaciones con diversidad cultural. Esta situación es preocupante si se considera que México alberga, según López y Tinajero (2011), cerca de 10 millones de personas hablantes de alguna lengua étnica.

Esta diversidad de culturas y lenguas que cohabitan en México, ha permitido que las autoridades reconozcan al país como pluricultural, al menos en el discurso oficial (SEP[4], 2011a, 2011b); es decir, se acepta la diversidad como un derecho y un recurso que enriquece a toda sociedad y posibilita una educación para la interculturalidad[5]. No obstante, en los hechos sigue prevaleciendo el enfoque multicultural en algunas escuelas; es decir, se reconoce dicha riqueza, pero se le considera un obstáculo para la integración de la nación. Ello trae consigo que en las aulas donde asisten niños que hablan una lengua distinta a la oficial (castellano), la práctica del docente sirva como medio para castellanizarlos. Esto es, que en ciertos salones de clases donde asisten sólo niños que hablan una lengua étnica (por ejemplo, los niños *Tee Savi*), se imparten las clases totalmente en castellano, bajo el argumento de que es la lengua oficial y que los libros de texto[6] se presentan en este idioma.

Sin embargo, cabe señalar que otras causas que originan esa práctica castellanizadora es que algunos docentes no dominan la lengua materna del niño (o hablan una variante distinta de la lengua) y por ello, se ven imposibilitados en impartir clases en castellano y en *Tu'un Savi*. Resta reconocer que la práctica castellanizadora es asumida sólo por algunos docentes; sin embargo, aquellos que hablan la lengua materna (así como la variante) del niño, buscan implementar en el aula el uso de la lengua materna, pero priorizan la castellana.

Es pertinente señalar que en estas escuelas, los procesos educativos giran en torno al currículo de las primarias hispanas monolingües del país, donde el libro de texto oficial manejado por la SEP es el principal recurso didáctico (Hamel, 2008a: citado en López y Tinajero, 2011). Estos materiales plantean problemas *poco familiares* para los niños *Tee Savi* (problemas aritméticos formales). De esta manera, es importante observar las acciones que realiza el estudiante para resolver estos problemas (los formales), pero también aquellos que evocan situaciones que le *son familiares* (problemas aritméticos prácticos), sobre todo, cuando existen estudios que señalan que el contexto juega un papel importante en el desempeño de los alumnos (Carraher, Carraher y Schliemann, 2007; Blanco y Blanco, 2009).

---

[2] En este tipo de escuelas, un solo docente atiende a los seis grados (de primero a sexto grado) que componen el nivel primaria en México.

[3] Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares. Es una prueba del Sistema Educativo Nacional aplicada a planteles públicos y privados de México. Evalúa el rendimiento de alumnos de primaria y secundaria en distintas disciplinas, entre ellas Matemáticas y Español.

[4] Secretaría de Educación Pública.

[5] Esto significa no sólo reconocer la diversidad cultural, sino incorporar plenamente a las poblaciones autóctonas en las decisiones nacionales (López y Tinajero, 2011).

[6] Desde hace algunos años, la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha editado algunos libros en distintas lenguas étnicas que existen en México; sin embargo, la gran variedad de ellas (lenguas), imposibilita que se utilicen estos materiales en todos los centros escolares por la variante en que se presentan estos materiales.

Otro motivo que llevó a plantear la investigación general (García, 2012), es que no se han ubicado estudios (al menos nacionales) que identifiquen estrategias utilizadas por niños que pertenecen a algún grupo étnico cuando estos resuelven problemas matemáticos, esto se observa al revisar trabajos como: Cervera (1998), Carpenter, Fennema, Franke, Levi y Empson (1999), Rizo y Campistrous (1999), Fonte (2003), Massone y González (2003), Dorantes (2005), Arteaga y Guzmán (2005), Silva, Rodríguez y Santillán (2009) y Morales (2010.

Finalmente, el escrito invita al profesor a reflexionar sobre su práctica docente, sobre todo cuando en su salón de clases concurren estudiantes de diversas culturas (como los inmigrantes) o al menos de dos culturas: una dominante y una minoritaria, como es el caso de aulas ubicadas en las periferias de las grandes ciudades. En ese sentido, se busca que tomen en cuenta los resultados que presenta este escrito como punto de partida para incorporar al aula de clases las estrategias personales construidas por los alumnos por las actividades extraescolares en las que participan. Asimismo, el escrito aporta algunos elementos de interés para los investigadores que se interesan por el papel que juega el contexto y la cultura del niño en relación con su rendimiento escolar en la clase de Matemáticas, ampliamente estudiado por la etnomatemática en Brasil y España.

## 2. La definición de estrategia y problema

El origen del término estrategia está ligado al contexto militar, entendido como el arte de concebir y dirigir operaciones militares a gran escala (Cabañas, 2000). Sin embargo, este concepto fue evolucionando y adquiriendo fuerza en distintas actividades, tanto que fue retomado en el campo educativo por los años setenta (Barriga y Hernández, 2010). Desde entonces, juega un rol importante en la práctica docente, tanto en la enseñanza-aprendizaje como en la evaluación. Al respecto, la literatura revisada (Cervera, 1998; Rizo y Campistrous, 1999; Cabañas, 2000; Fonte, 2003; Monereo, Castelló, Clariana, Palma y Pérez, 2009; Barriga y Hernández, 2010) que define estrategia, le atribuye distintas características. Sin embargo, para el propósito que se persigue en este escrito, se tomaron en cuenta algunas precisiones dadas por la literatura revisada, pero al mismo tiempo se incorporan ideas relacionadas con el contexto escolar a donde se dirigió la investigación, los casos de estudio y la actividad de la resolución de problemas.

Así, **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. La persona podrá llegar o no a la solución del problema, dependiendo o no del análisis que realice para ello. Por tanto, la estrategia podrá ser *reflexiva* o *irreflexiva* (Rizo y Campistrous, 1999). Será 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.

De manera similar, la literatura (Rizo y Campistrous, 1999; Cabañas, 2000; Echenique, 2006 y Santos, 2010) que define problema ofrece distintas precisiones acerca del mismo; pero es inexistente una definición aceptada por toda la comunidad de matemáticos educativos. Bajo este estado, en el estudio se plantea una caracterización de problema que cumple con ciertos rasgos. Entre estos: es flexible y realista respecto de las condiciones predominantes en el aula y considera de alguna manera las particularidades del contexto *Ñuu Savi*. Así, p**roblema** es aquella tarea o situación que tiene los siguientes componentes:

- Existe una demanda o acción a realizar; para la cual existe una persona o un grupo de personas que quieren o necesitan cumplimentarla. La demanda será adecuada al nivel de formación de la(s) persona(s).
- Hay un proceso por poner en juego para cumplir la demanda, pero que en primera instancia parece desconocido; es decir, re requiere realizar cierto proceso de análisis para comprender lo que se pregunta y la situación en general.
- La situación puede tener varios, uno o ningún resultado final, lo cual deberá determinar la persona haciendo uso de alguna estrategia.

En el escrito se habla de *resolución de problemas* en detrimento de *solución de problemas*, dado que el primer término alude a todo el procedimiento que lleva a cabo el estudiante para encontrar la respuesta a la situación que se le plantea, mientras que el segundo se refiere sólo al resultado final. En otras palabras, en la resolución de problemas importa además de *qué* responde el alumno, *cómo* lo hace y *por qué* procede así, mientras que en la solución de problemas sólo interesa *qué* responde.

Por otra parte, por **problemas aritméticos** (PA) se entiende como aquellas situaciones que en su enunciado presenta 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). Según Echenique, los PA pueden ser: de **primer nivel (PN) o de un solo paso** (requieren de la aplicación de una sola operación básica para su resolución e involucran sólo números naturales, tanto en su enunciado como en su resolución), de **segundo nivel (SN) o combinados** (plantean una situación cuya resolución requiere del uso de dos o más operaciones básicas e involucran sólo números naturales) y de **tercer nivel (TN)** (estos pueden requerir de una o más operación básica para su resolución, pero involucran números fraccionarios o decimales).

Asimismo, Echenique ofrece una subclasificación de los PA (*Tabla 1*)según los niveles anteriores. Al respecto, se señalan aquellos problemas que fueron planteados en los instrumentos utilizados para la recolección de datos que se reportan en este escrito:

| Nivel | Subclasificación | Caracterización |
|---|---|---|
| Primer nivel | Problemas de cambio | En su enunciado incluyen una secuencia temporal, muchas veces manifestada a través de los tiempos verbales utilizados. Parten de una cantidad inicial (Ci), que se ve modificada en el tiempo, para dar lugar a otra cantidad final (Cf). De las tres cantidades que deben aparecer en el problema (Ci y Cf), dos serán datos y la otra incógnita. |
| | P. de combinación | Describen una relación entre conjuntos (P1) y (P2) que unidos forman el todo (T). La pregunta del problema hace referencia a la determinación de una de las partes (P1) o (P2) o del todo (T). |
| | P. de reparto equitativo o de grupos iguales | En su enunciado, una cantidad debe repartirse entre un cierto número de grupos, de modo que cada uno reciba la misma cantidad de elementos. Se aporta como información: la cantidad a repartir, el número de grupos a formar o los elementos por cada grupo. Dos de ellas serán datos y la tercera la incógnita. |
| | P. de producto cartesiano | Se trata de combinar de todas las formas posibles (T), los objetos de un tipo (C1) con los objetos de otro tipo (C2). |
| Segundo nivel | P. combinados puros | En estos, todos los cálculos a realizar para resolver el problema pertenecen al mismo campo operativo-conceptual; es decir, sólo sumas y/o restas, o bien multiplicaciones y/o divisiones. |
| | P. combinados mixtos | En su resolución intervienen distintas operaciones pertenecientes a campos operativo-conceptuales diferentes. |

**Tabla 1.** Subclasificación de los problemas aritméticos.

En el estudio también se ofrece una distinción entre los problemas aritméticos considerados; a saber, formales y prácticos. Al respecto, se asume que un problema aritmético es:

- **Formal**: si plantea una situación cuyo contexto *no* es *familiar* para el alumno; es decir, en su enunciado evoca conceptos (por ejemplo, un barco) que resultan ajenos a lo conocido por el niño dado que no es parte de su cotidianidad.
- **Práctico**: si es una situación cuyo contexto es *familiar* para el alumno; es decir, evoca sólo conceptos conocidos por él. De esta manera, la cuestión planteada en el problema es comprensible en su cultura.

## 3. Método de investigación

La investigación desarrollada es cualitativa (Vasilachis de Gialdino, 2006) y adopta como método de investigación al estudio de casos (Castillo, 2007). Según Castillo, este método es empleado para estudiar un individuo o una institución en un entorno o situación única y de una forma lo más intensa y detallada posible. Asimismo, la investigación se concibe como descriptiva e interpretativa. Descriptiva porque buscó 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 (Grajales, 2000). Interpretativa, porque buscó establecer las posibles causas o razones de que afloren ciertas estrategias; es decir, determinar las relaciones de causa y efecto entre los fenómenos estudiados. Finalmente, cabe señalar que el esquema metodológico que se siguió fue:

- Selección de los casos de estudio.
- Diseño de cuestionarios escritos.
- Validación de los cuestionarios y análisis de las observaciones.
- Rediseño de los cuestionarios (para obtener una versión final) y diseño de la entrevista.
- Aplicación de los cuestionarios finales y realización de entrevistas.
- Análisis de evidencias escritas y orales.

Los casos de estudio fueron 5 niños *Tee Savi* de 6° grado de la primaria "10 de Octubre del 83", ubicada en una comunidad *Ñuu Savi* del municipio de Ayutla de los Libres, Guerrero, México. Para la recolección de datos, se usaron cuestionarios de respuestas abiertas (escrito en castellano) y de entrevistas grupales video-grabadas (en *Tu'un Savi*).

Para el diseño de cuestionarios escritos, que permitieron recoger las evidencias escritas de las estrategias utilizadas por los niños, se realizó: (a) una revisión de los libros de textos manejados por la SEP (Castillo *et al*, 2011; Hernández *et al*, 2011a y Hernández *et al*, 2011b), como apoyo para plantear los problemas aritméticos formales y (b) el diseño y aplicación de un cuestionario (*anexo 1*) a los profesores que laboran en dos comunidades *Ñuu Savi*, para conocer mejor las actividades a las que se dedican los escolares en ellas, como apoyo para plantear los problemas aritméticos prácticos.

La revisión de los libros de texto, se hizo porque es el principal material didáctico utilizado por los profesores en el aula de clases y, se creyó que las situaciones que plantean, son *poco familiares* para los alumnos *Tee Savi*, lo cual se pudo verificar. Para la revisión, se consideraron las siguientes unidades de análisis (Tabla 2):

| Campo de análisis | Unidades de análisis | Propósito |
|---|---|---|
| **Revisión conceptual** | Aprendizaje esperado. | Identificar el tratamiento que se da en los libros de texto de los problemas aritméticos y de las operaciones básicas; así como los significados y estrategias que se ven favorecidas en la presentación de éstos. Asimismo, indagar acerca de las palabras claves asociadas a las operaciones en los distintos problemas que se proponen. |
| | Conocimientos previos demandados. | |
| | Presentación del algoritmo de las operaciones básicas (numérica o pictóricamente) | |
| | Palabras claves asociadas a las operaciones básicas en los problemas. Ejemplos y problemas (Nivel y tipo de problemas: formales o prácticos). | |
| | Estrategia que se sugiere implícita o explícitamente en la resolución de los PA. | |

**Tabla 2**. Categorías consideradas en la revisión de libros de texto.

De la revisión de libros de texto, se obtuvo entre otros resultados los siguientes:

- En las lecciones donde se plantean problemas aritméticos, siempre se espera que el niño pueda efectuar las operaciones básicas como conocimiento previo, y en algunos casos, que sea capaz de usar alguna estrategia en la resolución de problemas.
- Se prioriza el trabajo de la resolución de problemas, en detrimento del trabajo algorítmico de las operaciones básicas.
- Las palabras claves asociadas a las operaciones básicas son: suma (ganar, juntar), resta (descuento, diferencia, sobra, quedar, quitar), multiplicación (suma de productos, conteo, combinación, área, producto, porcentaje) y división (reparto, cociente, promedio, razón).
- Las estrategias que se ven favorecidas implícita y explícitamente son: cálculo mental, apoyo en el diseño de un dibujo o de un modelo dado, palabras claves y seleccionar la operación cuyo significado se aprecia en el texto.
- Predominan más los PA formales. Asimismo, existe mayor cantidad de problemas aritméticos de tercer nivel, respecto de los de segundo y primer nivel.

Por su parte, el cuestionario dirigido a los docentes (*anexo 1*), indagó cuestiones referentes al contexto de las comunidades *Ñuu Savi*, así como el rol que juegan los estudiantes tanto en la escuela como en la comunidad. Finalmente, con la revisión de los libros de texto y los resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los profesores en servicio de comunidades *Ñuu Savi*, se diseñaron 3 cuestionarios que contemplaron PA formales y otros 3 de PA prácticos (*anexo 2*). Esto con el objetivo de abordar 4 PA de primer nivel donde se use una y sólo una de las operaciones básicas (+, -, ·, ÷) para su resolución y 1 de segundo nivel. Asimismo, esto se hizo para abarcar la diversidad de actividades en las que participan los niños *Tee Savi* y porque se creyó que con ello, se obtendría más variedad de estrategias utilizadas por los niños al resolver los problemas propuestos.

A continuación se señalan los problemas considerados (*Tabla 3*) en los cuestionarios aplicados; el nivel de dificultad de estos se determinó tomando como referente a Echenique (2006: ver *Tabla 1*):

| Nivel | Clasificación del problema | Tipo de problema | |
|---|---|---|---|
| | | **Formal** | **Práctico** |
| Primer nivel | Problemas de cambio | P5C2 | P2C1<br>P2C2<br>P5C3 |
| | Problemas de combinación | P1C1<br>P2C2<br>P1C3<br>P2C3 | P4C1<br>P4C2<br>P1C3 |
| | Problemas de reparto equitativo o de grupos iguales | P3C1<br>P4C1<br>P4C2<br>P4C3<br>P5C3 | P3C1<br>P5C1<br>P1C2<br>P3C2<br>P2C3<br>P3C3 |
| | Problemas de producto cartesiano | P2C1<br>P1C2<br>P3C3 | |
| Segundo nivel | Problemas combinados puros | | P5C2 |
| | Problemas combinados mixtos | P5C1<br>P3C2 | P1C1<br>P4C3 |

**Tabla 3.** Problemas aritméticos planteados en los cuestionarios finales.

De la tabla 1, P5C2 significa *problema 5 del cuestionario 2*, P2C1 *problema 1 del cuestionario 1*, etc. (*anexo 2*). Cabe reconocer que se tuvieron algunas dificultades al momento de retomar los problemas aritméticos formales de los libros de texto, así como para plantear los prácticos. Por ello, del primer tipo (problemas de cambio), sólo hay uno en el caso de los formales y tres de los prácticos, mientras que de los problemas tipo producto cartesiano, sólo se plantean problemas aritméticos formales, dado en el contexto *Ñuu Savi* son nulas las actividades que implican resolver este tipo de problemas. En el caso de los formales, se consideraron (los de producto cartesiano) porque se plantean de manera muy recurrente en los libros de texto y se creyó que ello permitiría el uso de más estrategias en su resolución. Sin embargo, antes de llegar a los problemas que finalmente se aplicaron, se hizo una validación de cuestionarios preliminares. En esta actividad, se tuvieron en cuenta criterios como:

- Que existiera valores entendidos; es decir, que el lenguaje manejado en el cuestionario fuera entendible para todos los casos de estudio.
- Que los datos numéricos del problema permitieran un buen trabajo operatorio por parte de los niños.
- Indagar acerca de las posibles complicaciones que pudieran ocasionar las situaciones planteadas, para su posible replanteo antes de su aplicación final.

Después de la validación, algunos problemas planteados inicialmente se conservaron y otros fueron cambiados dado a la dificultad que significaron tanto para su traducción al *Tu'un Savi* como para el análisis que el niño debió realizar para resolverlos. Finalmente, los cuestionarios aplicados fueron los que se pueden observar en el *anexo 2*, cuya caracterización se visualiza en la *tabla 3*. Cada alumno resolvió un cuestionario de cada tipo (es decir, un cuestionario de problemas formales y uno de prácticos). La aplicación de los cuestionarios finales se hizo en dos días hábiles. Inmediatamente después de que los niños contestaron cada tipo de cuestionario, se hicieron las entrevistas; estas fueron grupales dado que los niños no se prestaron para que fueran individuales.

## 4. Resultados observados

Al analizar las evidencias escritas de los cuestionarios, se identificaron distintas acciones emprendidas por los alumnos para resolver los problemas que se les propusieron. En esta actividad, se constató que estas acciones estuvieron supeditadas por los conocimientos que disponían los niños, así como de su experiencia, entre otros factores. Las estrategias se observaron en la medida que se hicieron visibles las acciones emprendidas por los alumnos para la resolución de los problemas, y se buscó profundizar más de ello en la entrevista. El análisis se hizo pregunta por pregunta por cada caso de estudio. Una vez identificadas las estrategias utilizadas por cada caso estudiado, se agruparon en una misma categoría aquellos casos que utilizan procedimientos similares. Finalmente, se caracterizaron en reflexivas o irreflexivas según fuera el caso. Sin embargo, por cuestiones de espacio, se ofrece de manera muy sucinta las estrategas caracterizadas. En el caso de las **reflexivas**, emergieron las siguientes:

- **Selecciona la operación cuyo significado es apropiado al texto.**

Consiste en que una vez que el estudiante analiza la situación reflejada en el problema, es capaz de identificar qué operación requiere para resolverla. De esta manera, la selección de la operación está supeditada por el análisis realizado al texto del problema. Sin embargo, pese a que la estrategia es reflexiva, por los conocimientos de que dispone el estudiante, su experiencia e incluso por el contexto social, los niveles a que llega el empleo de ella puede variar. En el grado de estudio, se observaron los siguientes casos:

a) El niño identifica la operación básica requerida por el texto, con lo cual es capaz de resolver satisfactoriamente el problema; o
b) Selecciona la operación que resuelve el problema, pero probablemente por los conocimientos de que dispone, presenta dificultades en el proceso de resolución.

Del caso **a** (Figura 1) se tiene el siguiente ejemplo:

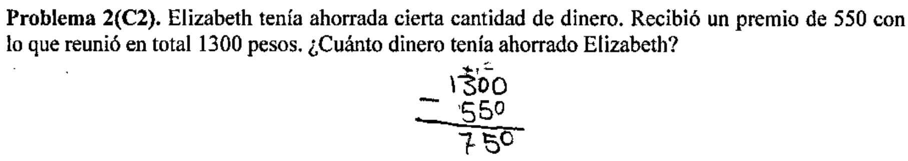

**Problema 2(C2).** Elizabeth tenía ahorrada cierta cantidad de dinero. Recibió un premio de 550 con lo que reunió en total 1300 pesos. ¿Cuánto dinero tenía ahorrado Elizabeth?


**Figura 1.** Resolución de un problema aritmético formal.

Donde después de traducir el problema al *Tu'un Savi*, el niño selecciona la operación que requiere para resolver la situación y en consecuencia, opera con los datos que ubica. Si bien no responde de manera directa a la pregunta planteada, reconoce la respuesta, lo cual se deduce al plantearle[7]:

*Investigador:* Bueno, entonces ¿cuánto dinero tenía ahorrado Elizabeth?
*Alumno:* 750 pesos.

Es posible que el niño no responda de manera directa a la cuestión planteada por el problema dado a la práctica desarrollada en el aula de clases, donde el profesor poco cuida que el estudiante responda en función del contexto del problema.

[7] Esto se hace en *Tu'un Savi*, dado que el autor del presente escrito habla esta lengua étnica.

El mismo caso **a**, se observa en el siguiente problema aritmético práctico (Figura 2):

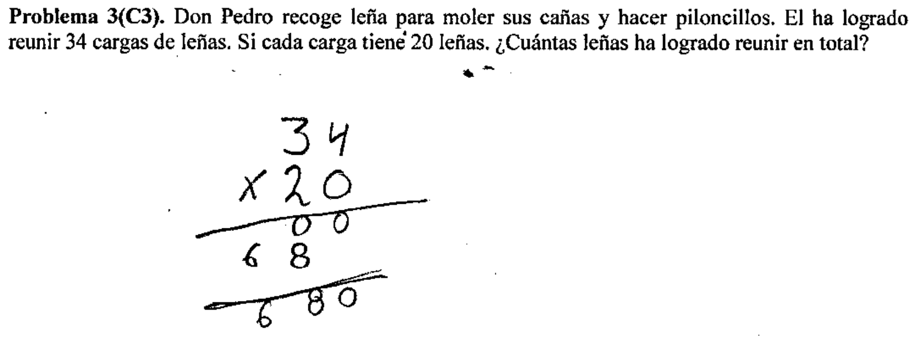

**Problema 3(C3).** Don Pedro recoge leña para moler sus cañas y hacer piloncillos. El ha logrado reunir 34 cargas de leñas. Si cada carga tiene 20 leñas. ¿Cuántas leñas ha logrado reunir en total?



**Figura 2.** Uso de la estrategia en un problema aritmético práctico.

En la figura 2, se observa que el texto del problema ofrece la palabra clave “reunir”; es claro que si el niño no hubiese realizado un análisis de la situación, pudo guiarse por ella y en consecuencia efectuar una suma. Sin embargo, elije adecuadamente la operación, así como los datos con los cuales opera para arribar a la solución.

- **Selecciona la operación a efectuar a partir de una palabra clave *ad hoc*.**

Una palabra clave identificada en un problema como apoyo para seleccionar la operación a utilizar para la resolución, es un medio eficaz si está acompañado de un análisis de la situación o un obstáculo si se toma como referente sólo a ella. De esta manera, se considera que la estrategia que contempla a las *palabras claves* puede ser tanto reflexiva como irreflexiva. Para diferenciar, a la reflexiva se le ha denominado *selecciona la operación a efectuar a partir de una palabra clave ad hoc*. Esta consiste en que la selección de la operación a utilizar, obedece además de la palabra clave al análisis de la situación. Por tanto, si se sustituyera esta por otra que no esté asociada directamente a una operación básica, el alumno sigue haciendo la misma selección que sugiere al principio. De los *problemas aritméticos formales* se presenta el siguiente ejemplo (Figura 3):

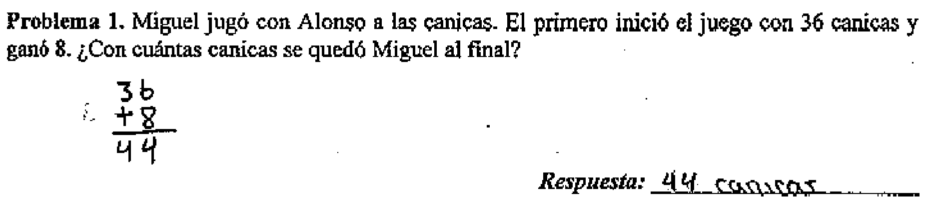
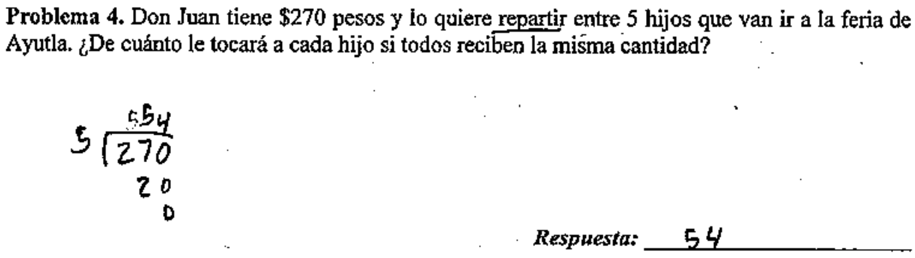

**Problema 1.** Miguel jugó con Alonso a las canicas. El primero inició el juego con 36 canicas y ganó 8. ¿Con cuántas canicas se quedó Miguel al final?



**Figura 3.** Uso de la estrategia selecciona la operación a efectuar a partir de una palabra clave *ad hoc*.

En esta situación (Figura 3), implícitamente aparece la palabra clave “ganar”. Esto es así, puesto que al traducir al *Tu’un Savi* la palabra “quedó”, se tiene: *nii kietava’ara* (ganó) ó *doo da’ara* (se le quedó), aunque preferentemente la primera, que resulta más claro para el estudiante. De esta manera, el análisis del texto junto a esta palabra clave *ad hoc*, permite al estudiante seleccionar la operación a utilizar apropiadamente y enseguida opera.

Por parte de los problemas aritméticos prácticos, cabe citar el siguiente ejemplo (Figura 4):


**Problema 4.** Don Juan tiene $270 pesos y lo quiere repartir entre 5 hijos que van ir a la feria de Ayutla. ¿De cuánto le tocará a cada hijo si todos reciben la misma cantidad?

5 | 270 54
20
0

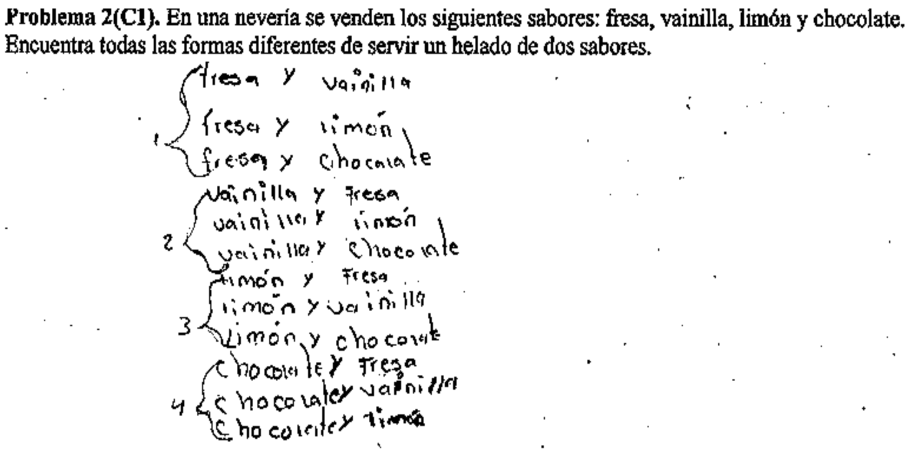
*Respuesta:* 54

**Figura 4.** Ejemplo donde se usa la estrategia en un problema aritmético práctico.

La palabra clave *ad hoc* que permite además del análisis de la situación sugerir el uso de la división es *repartir*, que en *Tu'un Savi* es *naa ta'avira*. Esto fue recurrente en varios estudiantes quienes asocian esta palabra a esta operación.

- **Lista los casos posibles.**

La estrategia se observa en problemas que asumen varias respuestas y consiste en ofrecer una lista de ella, según el planteamiento de la situación. Esto se presenta en problemas tipo producto cartesiano. Por ejemplo, se puede citar el siguiente caso (Figura 5):


**Problema 2(C1).** En una nevería se venden los siguientes sabores: fresa, vainilla, limón y chocolate. Encuentra todas las formas diferentes de servir un helado de dos sabores.

1 fresa y vainilla
fresa y limón
fresa y chocolate
2 vainilla y fresa
vainilla y limón
vainilla y chocolate
3 limón y fresa
limón y vainilla
limón y chocolate
4 chocolate y fresa
chocolate y vainilla
chocolate y limón

**Figura 5.** La resolución dada por un niño en este problema aritmético formal.

En el caso anterior, se observa que el niño construye una lista de las posibles formas de servir un helado de dos sabores; sin embargo, le faltó discriminar aquellos casos que se repiten, como la combinación *vainilla* y *fresa* que es la misma que *fresa* y *vainilla*. No obstante, consigue mostrar las 6 combinaciones que se deriva de las exigencias dadas en el problema y que es la solución del mismo. En general, la estrategia es muy útil, sólo resta tener cuidado con las repeticiones.

- **Resuelve el problema mediante un *tanteo inteligente*.**

Esta estrategia consiste en resolver el problema por ensayo y error, pero de manera inteligente; es decir, se presenta siempre que el niño sea capaz de seleccionar una operación congruente con el texto, pero limitado por sus conocimientos, se aproxima por algún procedimiento a la solución del problema. Por ejemplo (Figura 6):

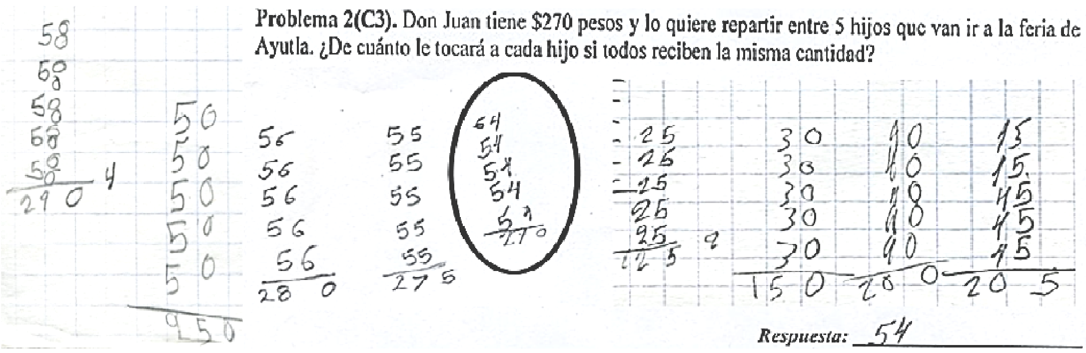



**Figura 6.** Aproximación a la solución de un problema aritmético práctico.

En el caso anterior, el alumno identifica que debe efectuar una división, donde el dividendo es 270 y el divisor es 5; sin embargo, limitado por sus conocimientos, realiza la repartición como suma de sumandos iguales, considerando los datos ya descritos. De esta manera, se podría argumentar que se aproxima a la solución del problema por exceso y por defecto, empezando a sumar primeramente cinco veces 25, y así se va aproximando por defecto, probando con sumas de 30, 40, 45, etc. Al llegar a 58 observa que la suma resulta 290, por lo que entiende que se ha excedido de la cantidad a repartir, por lo que ahora, se aproxima por exceso, probando con 56, 55, hasta finalmente llegar a que debe ser 54, que es la solución que ofrece para el problema.

Es interesante observar que el procedimiento realizado por el estudiante es engorroso, pero se acompaña de ciertos conocimientos previos, a saber, que la división puede ser vista como un producto del cociente por el divisor, y que éste se puede expresar como suma de sumandos iguales. Lo anterior sirve para argumentar que el niño sabe que la operación requerida para hallar la solución del problema es una división; sin embargo, al no poder realizarla algorítmicamente, recurre al tanteo inteligente.

Por otra parte, en los cuestionarios escritos se observó una estrategia **irreflexiva**, a saber:

- **Opera con los datos dados en el problema.**

La estrategia consiste en que el alumno opera de manera irreflexiva con los datos dados en el problema, es decir, omite realizar el análisis del mismo para identificar la operación a utilizar para la resolución. En los casos de estudio se observaron dos formas de proceder, a saber:

a) El estudiante opera con los datos tal cual están dados en el problema; o
b) Forma nuevos números ocupando los datos dados en el problema, ya sea descomponiendo estos o agregando otros, y opera con los nuevos números.

Del caso **a**, se ubica la siguiente resolución (Figura 7) de un problema aritmético práctico:

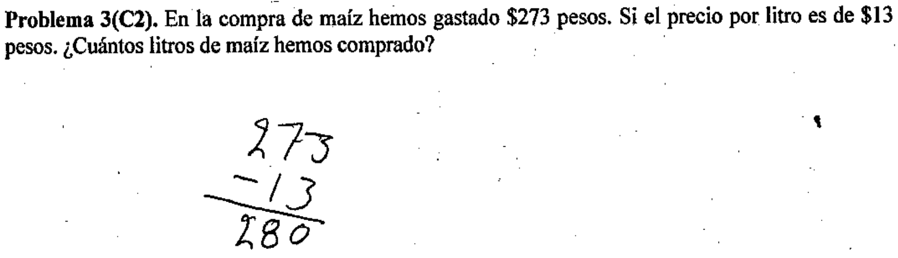
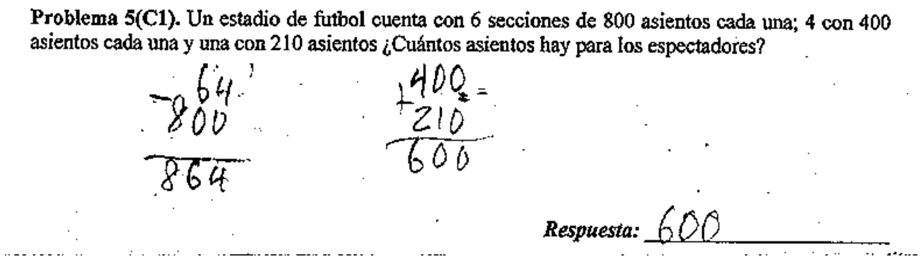



**Figura 7.** El alumno opera con los datos tal cual están dados en el problema.

En la figura 7 se observa que el niño opera con los datos numéricos dados en el problema. Al parecer, esto obedece a la falta de análisis de la situación descrita, la cual demandaba el uso de una división. Por su parte, del caso **b** se observó el siguiente ejemplo (Figura 8):


**Problema 5(C1).** Un estadio de futbol cuenta con 6 secciones de 800 asientos cada una; 4 con 400 asientos cada una y una con 210 asientos ¿Cuántos asientos hay para los espectadores?

−64
800
864

+400
210
600

***Respuesta:*** 600

**Figura 8.** Resolución de un problema aritmético formal de segundo nivel.

Donde el niño forma el 64 con los datos numéricos dados en el problema, operando con éste y 800, que retoma de la situación planteada. Sin embargo, pese a que indica algorítmicamente una resta donde el sustraendo es menor al minuendo, finalmente efectúa una suma. Por separado, realiza otra suma, cuyo resultado ofrece como respuesta.

En resumen, al comparar las estrategias usadas para resolver problemas aritméticos prácticos y las utilizadas en los formales; se observó que las reflexivas emergen más en los prácticos. Mientras que las irreflexivas emergen en casi igual número de casos en ambos problemas. Es posible que esto último, se deba a que en los problemas aritméticos prácticos se buscó abarcar la diversidad de actividades que se dedica la comunidad *Ñuu Savi*, por lo que no todos los niños estaban familiarizados con ellas. Sin embargo, en las entrevistas grupales, las cuales se realizaron inmediatamente después de aplicar los cuestionarios, los resultados fueron distintos.

### *Sobre las entrevistas*

En el primer día de las entrevistas, se observó que en relación con la resolución de los problemas aritméticos formales, los alumnos poco respondían de ello, más particularmente, en lo concerniente a *por qué* proceden así como lo hacen. Por esa situación, en el segundo día se priorizó en la resolución de los problemas aritméticos prácticos. Sin embargo, además de plantear los ya resueltos por los niños en los cuestionarios, también se plantearon algunos problemas verbales. En ese contexto, se observó que en los problemas prácticos sólo emergen estrategias reflexivas (en la entrevista), como se observa de los siguientes extractos (E es entrevistador, G el grupo en general, A1, A2, A3, A4 y A5 los alumnos participantes en el estudio):

E: Piensen que quiero comprar tres guanábanos. ¿Ustedes venden guanábanos cuando van a Ayutla?

A1: Sí

E: ¿A como lo dan?

A1: A $10 pesos

E: Bueno, si quiero comprar tres guanábanos ¿cuánto necesitaré para pagarlos?

A1: 30 [Responde casi de inmediato]

E: ¿Cómo le hiciste?

A1: Una suma

E: ¿Qué sumas?

A1: tres veces diez

E: Bien.

En el caso anterior, cuya resolución requiere de una multiplicación, es clara la habilidad del estudiante para hacerlo. Esto es debido a que la situación que se le plantea le es *familiar,* lo cual se verifica al preguntarle si participa en la venda de productos de temporada con sus padres. En este caso, A1 *realiza un cálculo mental.*

Sin embargo, en otras situaciones emergen otras explicaciones, como se observa del siguiente extracto:

E: Bueno… ahora piensen en que compro 50 paletas y lo quiero repartir entre mis conocidos que son 5. ¿Qué cantidad de paletas le tocará a cada uno?

A2: 10 (Casi de inmediato. Empieza contando 5 dedos dándole el valor de 10 a cada uno, así mientras va señalando uno a uno, dice 10, 20, 30, 40, 50; finalmente responde. Es decir, para un problema de reparto supone cierta cantidad como solución y verifica su validez)

E: ¿Cómo lo sabes?

A3: Haciendo una división

E: ¿Cómo sabes que es una división?

A3: Estamos repartiendo cosas (se observa, que la palabra clave *repartir*, permea en este niño para que piense de inmediato en la división)

E: ¿y qué pasaría si sólo tuviera 40 paletas, y siguen siendo 5 personas, les tocara la misma cantidad?

A1: Les toca 8

E: ¿Porqué?

A3: Es una división

E: ¿Cómo saben que es 8 la respuesta?

A3: Porque 8 por 5 es 40 (lo verifica con su tabla de multiplicar).

En los casos anteriores, se observa que A2 emplea un ***conteo a partir de un modelo*** que el construye, donde los dedos fungen como modelo para dar respuesta al problema. Mientras que A3 ***selecciona la operación a efectuar a partir de una palabra clave ad hoc***, que es *repartir.*

Por último, del siguiente extracto se muestra que el alumno *selecciona la operación cuyo significado es apropiado al texto:*

E: Bueno. Ahora piensen que van a vender 20 cadenas de cempasúchil a la ciudad de Ayutla, a $7 pesos cada una. ¿Cómo saben qué cantidad van a reunir en esa venta?

A3: por (refiriéndose a la multiplicación)

E: Pero ¿qué multiplicas?

A3: 20 por 7.

E: Esta bien. ¿Pero cuál sería el resultado?

A3: 140

E: Bueno. Si te diera $150. ¿Cuánto me darás de cambio?

A3: (De inmediato) 10 (Al parecer sólo se fija que para completar 150 necesita 10)

Finalmente, se observa que en actividades que le resultan *familiares* al niño, éste ofrece la solución de manera inmediata. La diversidad de situaciones prácticas que se plantearon a los niños, permitió que cada uno participara en la resolución y explicación de aquella que implica situaciones que resuelve de manera frecuente como parte de su actividad extraescolar. Sin embargo, por el espacio limitado proporcionado para este escrito, sólo se proporcionaron algunos fragmentos de la entrevista.

## 5. La influencia de la lengua materna, el contexto y la cultura del niño en el uso de estrategias

El análisis de las evidencias tanto escritas (cuestionarios) como orales y mímicas (entrevistas), permiten plantear las siguientes reflexiones. En los cuestionarios, un paso importante para que el niño resolviera los problemas propuestos, fue la comprensión del enunciado descrita en los mismos, para ello fue necesario traducírselos al *Tu'un Savi* (mixteco). Este hecho, evidencia que la lengua materna del niño ejerce cierta influencia en él al momento de utilizar alguna estrategia para la resolución de los problemas aritméticos, puesto que la comprensión de la situación, es un paso necesario para emplear alguna estrategia.

La mayoría de los alumnos, manifiesta expresamente requerir de la traducción para entender la situación que se le propone, lo cual contradice los resultados de Molina y Ambrose (2010), quienes opinan que presentar el problema en la lengua materna del estudiante no parece aminorar esta dificultad. Sin embargo, es necesario señalar que, una minoría no requiere la traducción de los problemas, posiblemente porque ha logrado incorporarse a la práctica castellanizadora de los docentes. Esta apreciación parece muy sutil; sin embargo no lo es, ya que desde el punto de vista de la matemática educativa, considerar las matemáticas como un producto cultural constituye un paso importante para un aprendizaje significativo.

Esto es importante porque en las entrevistas se comprobó que en las actividades de compra-venta donde el niño se involucra activamente, es bastante hábil para resolverlas. En su resolución, emplea sólo estrategias reflexivas, aunque con cierta influencia de la escuela en el procedimiento. Por este hecho, se cree que la experiencia extraescolar de los alumnos donde son capaces de emplear estrategias bastantes ingeniosas, debieran jugar un papel fundamental en el contexto escolar. Ello porque parece ser que estas estrategias son construidas por el niño como producto de su cultura, e incorporar su uso en el aula, ayudaría asumir la interculturalidad como algo que enriquece la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, donde vive la cultura mixteca; es decir, permitiría interpretar a las Matemáticas como un producto sociocultural.

Sin embargo, interpretar las matemáticas como producto sociocultural, implica reconocer la influencia del contexto social, la cultura del estudiante, así como su lengua materna en su aprendizaje. Ello exige del docente un esfuerzo mayor para incorporar en sus planeaciones, lo que en este estudio se denomina *resolución de problemas prácticos*, puesto que centrarse sólo en los *formales*, es desaprovechar la oportunidad de establecer una relación entre las estrategias utilizadas por los niños para resolver problemas *familiares* (resueltos en situaciones reales) y los *no familiares* (planteados en los libros de texto). En otras palabras, se debe contribuir para reducir el desajuste existente entre la matemática utilizada en la vida cotidiana y la del contexto escolar.

Tampoco se debe soslayar el hecho de que los *Tee Savi* (así como otros grupos étnicos) emplean el sistema vigesimal en las actividades propias de su comunidad, por lo cual, se deben establecer puentes para que el niño sea capaz de trabajar en el aula con este sistema, así como con el decimal. Asimismo, resulta necesario tener en cuenta las motivaciones y las implicaciones de la naturaleza social en el aprendizaje del alumno, para considerar al aula de matemáticas como un escenario social y la enseñanza-aprendizaje de la disciplina como procesos sociales. De esta manera, el alumno es un ser social que participa en un microcontexto que es el aula de clases, donde interactúa junto con sus pares y el profesor. En dicho proceso, es importante la participación del niño en la discusión matemática, donde el significado de los objetos matemáticos juega un papel primordial.

Por tanto, el significado de las operaciones básicas en el contexto escolar debe jugar un papel esencial para la resolución de problemas aritméticos, puesto que estos fungirán como medio para el empleo de estrategias reflexivas para resolver dichas situaciones. El significado de cada operación básica, implica reconocer para cada una su utilidad para resolver ciertos problemas aritméticos, pero acompañado de una explicación (argumentación); es decir, el alumno debe ser capaz de identificar *qué* operación utilizar, *cómo* y *por qué* utilizarla. Asimismo, la negociación de significados en el aula de clases es importante, donde se puede establecer un puente entre los conocimientos que construyen los niños fuera del aula con los que marca el currículo, contenido en los libros de texto. Ello puede ser positivo, permitiendo que el niño se adentre a los conocimientos de otras culturas; pero partiendo siempre de su contexto y su cultura.

Por los resultados obtenidos tanto de evidencias escritas como orales, se asume que el aprendizaje de las matemáticas se ve afectado por todo aquello que tiene lugar en el aula y sus contextos próximos, donde la lengua materna y la cultura del escolar pesa en su aprendizaje. Por ello, es imprescindible la negociación de significados y la interacción cultural en el aula, para construir conjuntamente una cultura de aula que tendiese puentes para acortar las distancias existentes entre la vida cotidiana y la escolar, que para el estudio, implicaría la resolución de los problemas aritméticos formales y prácticos, escritos y verbales.

## 6. Reflexiones finales

En los cuestionarios emergieron tanto estrategias reflexivas como una irreflexiva. Las primeras, afloran con mayor frecuencia en los problemas aritméticos prácticos. Mientras que las evidencias orales, dan cuenta que en los *prácticos*, sólo emergen estrategias reflexivas que son: conteo a partir de un modelo construido, realiza un cálculo mental, recurre a un hecho numérico, selecciona la operación cuyo significado es apropiado al texto o a partir de una palabra clave *ad hoc* y resuelve el problema mediante un *tanteo inteligente.*

Dado a la naturaleza del estudio, es imposible generalizar los resultados obtenidos; sin embargo, en los casos de estudio se identificó el uso de más estrategias reflexivas en los problemas aritméticos formales, respecto de los prácticos. En los problemas planteados verbalmente, es posible que emerjan sólo estrategias reflexivas por la influencia que la cultura y la práctica cotidiana ejercen sobre el alumno. Esto es porque los conocimientos que utiliza para resolver este tipo de problemas, esencialmente son los que aprenden en el contexto comunitario y en menor grado del contexto escolar.

Se habla de la influencia de la lengua materna, el contexto y la cultura del estudiante, porque es claro que en situaciones en las que participa directamente como en la compra-venta, es muy hábil para resolver los problemas aritméticos que se les propone, donde normalmente recurre al cálculo mental. Asimismo, en los casos de estudio, las dificultades que tienen los niños *Tee Savi* para resolver los problemas aritméticos, estriba más en lo lingüístico que en cuestiones meramente matemáticas, lo que contradice los resultados de Molina y Ambrose (2010). Esto viene a colación, porque antes de traducir el texto de los problemas al *Tu'un Savi*, la mayoría de los alumnos no comprenden lo que deben realizar; sin embargo, después de ello, son capaces de emplear alguna estrategia para resolver la situación planteada.

Por otra parte, cabe subrayar que los niños mixtecos van olvidando su sistema de numeración que es el vigesimal, privilegiando el uso del sistema decimal incluso en actividades cotidianas propias de su comunidad. Ello se constata, porque en la entrevista al darle al niño una cantidad en *Tu'un Savi*, suele pedir que se le traduzca esto al castellano. Incluso, algunos de ellos al dar su respuesta, todo lo dan en mixteco excepto la cantidad numérica.

Con los resultados que derivan de este estudio, se observa que pese al ingenio mostrado en algunas estrategias usadas por los alumnos, al parecer estas son desaprovechadas por los docentes. Por tanto, resulta medular considerar *qué, cómo* y *por qué* responde el estudiante así como lo hace, lo cual permitirá detectar las estrategias personales que utilizan, que sin duda se pueden aprovechar para la enseñanza-aprendizaje. Esto es fundamental para establecer un puente entre las estrategias usadas en la resolución de problemas prácticos y en los formales, para armonizar así con los conocimientos que construye y usa el niño, tanto en su cotidianidad como en el aula y fuera de ella.

## Bibliografía


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.

Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L. y Empson, S.B. (1999). *Children's Mathematics. Cognitively Guided Instruction.* Portsmouth, NH: Heinemann-NCTM.

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 T. Carraher, D. Carraher y A. 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. Recuperado el Enero de 2012 de *https://www.edu.xunta.es/centros/ceipisaacperal/system/files/matematicas.pdf*

*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.

García, J. (2012). *Estrategias en la resolución de problemas aritméticos: el caso de los niños mixtecos*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Autónoma de Guerrero. México. Disponible en http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos_maestria/Tesis_javier.pdf

Grajales, T. (2000). *Tipos de investigación.* Recuperado el 25 de Abril de 2012 de http://tgrajales.net/investipos.pdf

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.

Massone, A. y González, G. (2003). Análisis del uso de estrategias cognitivas de aprendizaje, en estudiantes de noveno año de educación general básica. *Revista Iberoamericana de educación, 33*, 1-5.

Molina, M. y Ambrose, R. (2010). El papel del lenguaje en la resolución de problemas verbales aritméticos: Un estudio con alumnos bilingües. En Moreno, M.M., Estrada, A., Carrillo, J. y Sierra, T.A. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 423-434). Lleida: SEIEM.

Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. & Pérez, M. L. (2009). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Editorial Graó.

Morales, R. (2010). *Estrategias de resolución de problemas matemáticos en el nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero.* Tesis de maestría no publicada, Unidad Académica de Matemáticas. Guerrero, México.

Rizo, C. y Campistrous, (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.

SEP (2011a). *Plan de estudios 2011*. México.

SEP (2011b). *Programas de estudio 2011: Guía para el maestro Educación básica primaria Sexto Grado.* México.

Silva, M., Rodríguez, A. y Santillán, O. (2009). *Método y estrategias de resolución de problemas matemáticos utilizadas por alumnos de 6to grado de primaria*. Recuperado el 10 de Octubre de 2011 de http://www.cimeac.com/images/2a_parte_reporte_final_inide.pdf.

Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa.* España: Gedisa Editorial.

**Javier García García:** Es catedrático de la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero, ubicada en km. 54 de la carretera Tlapa-Marquelia, La Ciénega, municipio de Malinaltepec, Guerrero, México. Es Maestro en Ciencias en el Área: Matemática Educativa por la Universidad Autónoma de Guerrero. Originario de una comunidad *Ñuu Savi* y hablante del *Tu'un Savi* (mixteco). Ponente en múltiples congresos estatales, nacionales y en actividades de la RELME. libra_r75@hotmail.com

**AGRADECIMIENTO A:** M.C. Catalina Navarro Sandoval y Dra. Flor M. Rodríguez Vázquez que fueron las asesoras de la investigación titulada "Estrategias en la resolución de problemas aritméticos: el caso de los niños mixtecos", realizada por el autor en el CIMATE-UAGro, de la cual se desprende este escrito

## Anexo 1. Cuestionario aplicado a los docentes

Estimado profesor, se le pide de la manera más atenta y respetuosa responda el siguiente cuestionario, cuyos resultados serán usados con plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro por el portador del presente. De antemano se le agradece su apoyo.

### I. DATOS PERSONALES Y PROFESIONALES

Nombre: ______________________________________________________ Edad (opcional): __________
Lugar de origen: __________________________________________________________________________
Nombre de su centro de trabajo: _____________________________ Lengua que habla: _____________
Nivel máximo de estudios: _____________________________ Año de egreso: ___________________

### II. INFORMACIÓN SOBRE SU ACTIVIDAD PROFESIONAL

1. En su centro de trabajo ¿Cuántos turnos se trabajan? __________________ ¿En qué turno trabaja usted? __________________________________________________________________
2. ¿Cuántos años lleva como profesor de grupo? ___________________________ ¿Qué grado(s) atiende? ______________________________ ¿Siempre ha atendido el mismo grado? _______ O ¿cuáles ha atendido con mayor frecuencia? ________________________________________
3. De las asignaturas que imparte ¿Con cuál o cuáles se identifica más? ____________________
_______________________________________________________________________________
4. ¿Qué asignaturas imparte usted y qué tiempo le dedica en promedio por semana a cada una de ellas?

| Asignatura | Tiempo dedicado por semana |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

5. ¿Cuántos alumnos atiende usted?____________ ¿Con que frecuencia asisten a la escuela?___
_______________________________________________________________________________
6. Del total de alumnos que ingresan regularmente, ¿en qué porcentaje concluyen sus estudios?
   a) Los niños: ___________________________
   b) Las niñas: ___________________________
7. ¿Imparte su clase en castellano o en la lengua materna del estudiante? ___________________ Si en las dos ¿Con qué frecuencia cada una? ________________________________________
8. El plan y programa de estudio de primaria 2011, sugiere el trabajo por competencias. Al respecto:
   a) ¿Podría describir qué entiende por competencias en Matemáticas? ________________________
   ___________________________________________________________________________________
   b) ¿Qué competencias matemáticas desarrolla en sus estudiantes? ____________________________
   ___________________________________________________________________________________
   c) ¿Qué estrategias didácticas sigue para el desarrollo de competencias en la asignatura de matemáticas? _____________________________ ¿Se sugieren en el plan de estudios? __________
   d) ¿Qué consideraciones previas hace para el inicio de un tema o lección? ____________________
9. ¿Usted cree que el hecho de que los libros de texto estén en castellano, afecte el aprendizaje de sus estudiantes? _________ ¿Por qué? ________________________________________________
10. Acerca de las operaciones básicas.
   a) Indique qué operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) aborda con sus alumnos: __________________________________________________________________
   Mencione la prioridad que le concede a cada una de ellas y explique por qué:

______________________________________________________________

b) ¿A qué recursos de explicación (estrategias) recurre normalmente cuando aborda estas operaciones? ______________________________________________

c) Cuando escucha las siguientes palabras ¿qué es lo primero que se le viene a la mente?
Suma: ______________________________________________
Resta: ______________________________________________
Multiplicación: ______________________________________________
División: ______________________________________________

d) En el programa de estudio se declara que se debe priorizar el tratamiento de los significados de las operaciones básicas ¿Usted lo considera importante? ________ ¿Por qué? ______________

e) ¿Qué significados reconoce o asocia a las siguientes operaciones básicas?
Suma: ______________________________________________
Resta: ______________________________________________
Multiplicación: ______________________________________________
División: ______________________________________________

f) ¿Qué bibliografía utiliza para abordar las operaciones básicas? _________________________

11. Acerca de los problemas aritméticos (Nota: Son aquellos problemas que se resuelven utilizando una o más operación básica)

a) ¿Con que frecuencia trabaja los problemas aritméticos con sus estudiantes? ________________

b) En el programa de estudio se habla de problemas aditivos (que se resuelven con suma o resta) y multiplicativos (que se resuelven con multiplicación o división) ¿Cuál de ellos aborda más? ________________________ Aparte de ellos, ¿aborda problemas aritméticos que se resuelvan utilizando más de una operación básica?_______________ ¿Cuáles?____________________

c) Al abordar los problemas aritméticos ¿Considera importante los significados de las operaciones básicas? ___________ ¿Qué significados toma en cuenta? ______________________________

d) ¿Qué técnica de resolución aborda usted con sus estudiantes cuando enseña problemas aritméticos? ______________________________________________

e) Muestre un ejemplo de problemas aritméticos (del tipo que usted trabaje con sus estudiantes) para cada operación básica:
Suma: ______________________________________________
Resta: ______________________________________________
Multiplicación: ______________________________________________
División: ______________________________________________

Esos problemas ¿Usted los planteó o los retomó de algún libro? ____________________ ¿De qué libro o libros? ______________________________________________

f) ¿Qué bibliografía utiliza cuando aborda los problemas aritméticos? _______________________

## III. SOBRE LA COMUNIDAD DONDE SE UBICA SU CENTRO DE TRABAJO

12. Nombre de la comunidad donde trabaja: _______________________________________
13. ¿Con qué servicios públicos cuenta? _______________________________________
14. ¿A qué distancia aproximadamente está la comunidad de la cabecera municipal? _______________
15. Los habitantes adultos ¿en qué grado dominan el castellano? _________________________ ¿y los niños que usted atiende?_______________________________________
16. ¿Qué actividades económicas son las más comunes en la comunidad? _______________________
17. Los adultos ¿A qué actividades se dedican? (por ejemplo normalmente y por temporadas) _______
18. ¿Qué tipo de juegos son más comunes entre los niños? Por ejemplo, a la hora de recreo: __________________________ y ¿entre las niñas? ______________________________________
19. Diga usted en qué tipo de actividades participan sus estudiantes (fuera de la escuela):

a) Los niños: ______________________________________________
b) Las niñas: ______________________________________________

## Anexo 2. Problemas contenidos en los cuestionarios aplicados (versión simplificada)

### Problemas Aritméticos Formales

#### Cuestionario 1

**Problema 1.** Doña Estela tenía $850 y gastó cierta cantidad en comprar ropa. Después de esa compra conservó $225. ¿Cuánto dinero gasto?

**Problema 2.** En una nevería se venden los siguientes sabores: fresa, vainilla, limón y chocolate. Encuentra todas las formas diferentes de servir un helado de dos sabores.

**Problema 3.** Sandra va a empaquetar 475 lápices en cajas en las que sólo caben 25. ¿Cuántas cajas necesitará para guardar todos los lápices?

**Problema 4.** Si un barco mexicano carga en promedio 542000 barriles de petróleo crudo por embarque, ¿cuántos barriles llevará en 4 embarques?

**Problema 5.** Un estadio de futbol cuenta con 6 secciones de 800 asientos cada una; 4 con 400 asientos cada una y una con 210 asientos ¿Cuántos asientos hay para los espectadores?

#### Cuestionario 2

**Problema 1.** A la fiesta de cumpleaños de Antonio asistirán 18 mujeres y 15 hombres. ¿Cuántas parejas diferentes de baile se podrán formar con los invitados?

**Problema 2.** Elizabeth tenía ahorrada cierta cantidad de dinero. Recibió un premio de 550 con lo que reunió en total 1300 pesos. ¿Cuánto dinero tenía ahorrado Elizabeth?

**Problema 3.** En una fábrica donde se elaboran chocolates de manera artesanal empaquetan la producción del día en bolsas con 8 chocolates cada una. Si el día de hoy se formaron 15 bolsas y faltaron 3 chocolates para completar otra bolsa, ¿cuál fue la producción total de chocolates?

**Problema 4.** Se celebrará una feria en el pueblo y al maestro Juan le entregaron 200 boletos para repartir entre sus 25 alumnos ¿Cuántos boletos le corresponderán a cada alumno?

**Problema 5.** Un atleta corrió 5800 m en su entrenamiento matutino y por la tarde, 3750 m. ¿Qué distancia recorrió en total?

#### Cuestionario 3

**Problema 1.** Miguel jugó con Alonso a las canicas. El primero inició el juego con 36 canicas y ganó 8. ¿Con cuántas canicas se quedó Miguel al final?

**Problema 2.** Un automóvil salió de la Ciudad de México y se dirige a Monterrey; ha recorrido 567 kilómetros. ¿Cuántos le faltan si la distancia entre las dos ciudades es de 800 kilómetros?

**Problema 3.** Un niño tiene tres camisas: una roja, una azul y una verde; tres pantalones: uno blanco, uno negro y uno café y cuatro gorras: una roja, una azul, una beige y una negra. ¿Cuántas combinaciones diferentes puede formar con las camisas, los pantalones y las gorras?

**Problema 4.** Un pintor necesita 90 litros de pintura para pintar una casa. Si cada lata contiene 2 litros, ¿cuántas debe comprar?

**Problema 5.** Una caja de chocolates cuesta $38. ¿Cuánto costarán 75 cajas?

## Problemas Aritméticos Prácticos

### Cuestionario 1

**Problema 1.** Don José cosechó 130 costales de frijol. Cada costal pesa 30 kilos. Si fue 6 veces a Ayutla y en cada viaje vendió 12 costales. ¿Cuántos kilos de frijoles le quedan?

**Problema 2.** Don Pedro tenía 120 chivos hace unos meses; pero nacieron otros 31 recientemente. ¿Cuántos chivos tiene ahora?

**Problema 3.** Doña María lleva a vender 69 aguacates a la Ciudad de Ayutla. Si quiere vender cada aguacate en $7 pesos. ¿Si vendiera todos los aguacates, cuánto logrará reunir?

**Problema 4.** En la fiesta de Coxcatlán Candelaria asistieron 369 personas al baile. Si hubo 637 sillas, ¿Cuántas sillas quedaron vacías?

**Problema 5.** Los señores del pueblo quieren hacer una fiesta y han logrado reunir $2775 pesos. Si cada familia cooperó con $75 pesos. ¿Cuántas familias hay en el pueblo, si todas cooperaron?

### Cuestionario 2

**Problema 1.** Doña Julia ha vendido 17 jícaras de ciruelas. Si cada jícara tiene 23 ciruelas. ¿Cuántas ciruelas ha vendido doña Julia?

**Problema 2.** Doña María vendió el domingo pasado 57 plátanos; y hoy vendió 62. ¿Cuántos plátanos ha venido en total?

**Problema 3.** En la compra de maíz hemos gastado $273 pesos. Si el precio por litro es de $13 pesos. ¿Cuántos litros de maíz hemos comprado?

**Problema 4.** Felipe junta piedritas para su clase de Matemáticas. Al principio tenía 35 piedritas y al final tenía 63. ¿Cuántas piedras logró juntar Felipe?

**Problema 5.** José cuida los chivos de su papá; él sabe que al principio tenían 35, pero en el año nacieron 64, pero murieron 3 y vendieron 18. ¿Cuántos chivos debe José tener?

### Cuestionario 3

**Problema 1.** Don José quiere vender un marrano a la Ciudad de Ayutla. Si para la engorda del animal gastó por todo $545 pesos y quiere venderlo en $970 pesos. ¿Cuál sería la ganancia de don José?

**Problema 2.** Don Juan tiene $270 pesos y lo quiere repartir entre 5 hijos que van ir a la feria de Ayutla. ¿De cuánto le tocará a cada hijo si todos reciben la misma cantidad?

**Problema 3.** Don Pedro recoge leña para moler sus cañas y hacer piloncillos. Él ha logrado reunir 34 cargas de leñas. Si cada carga tiene 20 leñas. ¿Cuántas leñas ha logrado reunir en total?

**Problema 4.** Doña María lleva a vender 13 cadenas de flor de cempasúchil, que cuestan 5 pesos cada una; 7 guanábanos de $13 pesos cada uno; 10 montoncitos de jitomates de $7 peso el montón; y camotes que en total valen $50 pesos. ¿Cuánto podrá juntar doña María con su venta?

**Problema 5.** José recogió ayer 13 mameyes en el terreno de su papá; hoy recogió 26. ¿Cuántos mameyes ha recogido José en total?