



Para citar este artículo, le recomendamos el siguiente formato:

Martínez Silva, M. y Gorgorió, N. (2004). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (1). Consultado el día de mes de año en:

<http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-silva.html>

---

## **Revista Electrónica de Investigación Educativa**

Vol. 6, No. 1, 2004

### **Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado**

### **Conceptions on the teaching of subtraction: A study focused on an in-service teacher training course**

Mario Martínez Silva (1)

[mario.martinez@campus.uab.es](mailto:mario.martinez@campus.uab.es)

Núria Gorgorió i Solá (2)

[nuria.gorgorio@uab.es](mailto:nuria.gorgorio@uab.es)

(1) Subsecretaría de Desarrollo Magisterial  
Secretaría de Educación del Estado de Nuevo León

Carlos de Velasco 303  
Col. Burócratas del Estado, 64380  
Monterrey, Nuevo León, México

(2) Departamento de Didáctica de la  
Matemática y las Ciencias Experimentales  
Universidad Autónoma de Barcelona

G-5, 142, C. P. 08193  
Bellaterra, Barcelona, España

(Recibido: 10 de enero de 2004; aceptado para su publicación: 5 de marzo de 2004)

## **Resumen**

El artículo reporta un estudio realizado con un grupo de profesores de educación primaria pública en una zona conurbana de la ciudad de Monterrey, México, cuyo objetivo fundamental fue estudiar las concepciones de los profesores sobre la enseñanza de la resta y, en particular, el papel que asignan a la contextualización en este proceso. En términos generales la investigación surgió de la preocupación por estudiar la relación entre la formación de los profesores de educación primaria en el área de la educación matemática, y el aprendizaje y enseñanza escolar de ésta. Después de revisar trabajos muy diversos sobre la formación inicial y permanente del profesorado, se descubrió que la investigación educativa se ha interesado en estudiar el papel que juegan las creencias y concepciones de los profesores sobre las matemáticas, su aprendizaje y enseñanza en la gestión de la clase de matemáticas.

*Palabras clave:* Enseñanza-aprendizaje, enseñanza, matemáticas, educación básica, formación de profesores.

## **Abstract**

This paper reports a research about a group of in-service teachers working in primary public schools in a poor urban zone in Monterrey city, Mexico. Its main aim was to study teachers' conceptions about the teaching of subtraction and, in particular, to know more about the role that they assign to context and contextualizing in the teaching process. Broadly speaking, the research arose from the interest to know more about the relationship between the training and education in mathematics of primary teachers and how the teaching and learning of mathematics actually takes place at school.

*Key words:* Teaching-learning, mathematics, elementary education, teachers' training.

## **Introducción**

A más de una década de la reforma de los programas de matemáticas para la educación primaria en México, hay pocas investigaciones que dan cuenta del cambio o transformación en las concepciones de los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Aunque la reforma propuso un cambio significativo en el enfoque de la enseñanza de las matemáticas para la educación primaria, que llevó incluso a diseñar nuevos libros de texto gratuito, como señala Llinares (1992), los cambios en la educación matemática se originan sólo en el currículum normativo. El profesorado filtra éste a través de sus esquemas mentales, que incluyen conocimientos matemáticos, concepciones y creencias sobre las matemáticas como disciplina, su percepción del proceso enseñanza-aprendizaje y otros aspectos relativos a su papel en el aula. En este mismo sentido, de acuerdo con Ernest (2000), los estudios empíricos han confirmado

que las ideas, creencias y preferencias del profesorado sobre las matemáticas influyen en su manera de impartir clase.

Por otra parte, la contextualización juega un papel fundamental en la construcción de los conceptos y procedimientos matemáticos de los aprendices. Su importancia radica, según diferentes investigadores como Brousseau (1994), Charnay (1994), Carear, Carraher y Schliemann (1995), Nunes y Bryant (1996), en dotar a dichos conceptos y procedimientos de un significado, de un sentido. Para Brousseau (1994), por ejemplo, el docente debe trabajar a la inversa del científico, realizar primero una recontextualización y repersonalización del saber: buscar situaciones que den sentido al conocimiento por enseñar. De acuerdo con estos autores, muchas de las dificultades al enseñar matemáticas son causadas por el uso de contextos irrelevantes, poco significativos para el aprendiz.

Hemos escogido un contenido elemental del currículum de matemáticas para la educación primaria –el tema de la resta– como un medio para acercarnos a identificar las concepciones de los profesores sobre la enseñanza de las matemáticas. La enseñanza de la resta se presenta como un contenido matemático de gran interés para los propósitos de esta investigación, ya que constituye un tema donde se aprecia la resistencia de la escuela a los cambios promovidos desde las diferentes reformas del currículum de matemáticas para la educación primaria. Además, es uno de los temas de la educación matemática elemental que más se ha abordado en los programas de formación permanente del profesorado y que, sin embargo, en la práctica sigue siendo fuente de conflictos didácticos.

Un panorama general del campo de los estudios sobre concepciones, creencias y conocimiento profesional lo obtuvimos de los trabajos de Thompson, *Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of research* (1992) y de Fennema y Loef, *Teacher's knowledge and its impact* (1992). Así mismo, revisamos trabajos de autores como Llinares (1996), Llinares y Sánchez (1989), Carrillo (1998), Contreras (1999) y Flores (1998), quienes reportan creencias y concepciones de los profesores acerca de las matemáticas y su enseñanza.

La primera etapa de nuestra investigación, reportada en Martínez Silva (2001) es el antecedente más inmediato del presente trabajo. En ella pudimos avanzar en la construcción de un marco de referencia conceptual sobre el tema, así como en el diseño y validación de instrumentos de recogida de información que retomamos para esta segunda etapa del estudio.

Todo el trabajo de investigación ha tenido como objetivo fundamental estudiar las concepciones de los profesores de educación primaria sobre el aprendizaje y la enseñanza de la resta, particularmente sobre el papel de la contextualización en este proceso.

Las preguntas que hemos querido responder a través de este estudio han sido las siguientes: ¿Qué concepciones tienen los profesores sobre la enseñanza de la resta?, ¿cuáles acerca del papel de la contextualización en el aprendizaje y la enseñanza de la resta?, ¿qué contenidos o aspectos de la resta enseñan los profesores?, ¿a qué aspectos le dan más importancia?, ¿por qué?; ¿qué situaciones o contextos utilizan los profesores para dar sentido o significado a la enseñanza de la resta?, ¿cómo se relacionan las concepciones de los profesores con los aspectos de la resta que enfatizan y con las situaciones didácticas que proponen?

Nuestra postura respecto al término *concepciones*, retoma las definiciones utilizadas por autores como Ruiz (1994, citado en Flores, 1998), Ponte (1994), Thompson (1992), Carrillo (1998), Contreras (1999), Fischbaun y Ajzen (1984), Moreno (2000), Furinghetti y Pehkonen (1999).

Para los propósitos de este trabajo se entenderá por *concepciones* el conjunto de representaciones internas evocadas por un concepto. Son las organizadoras implícitas de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva. Describen la naturaleza de los objetos matemáticos y las diferentes imágenes de éstos en la mente, ya sean simbólicos, gráficos, etcétera.

Las concepciones no sólo hacen referencia a la naturaleza de las matemáticas y de los objetos matemáticos, sino que también hay concepciones relacionadas con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Para los objetivos de este trabajo se entenderá por *concepciones sobre la enseñanza de la resta* los posicionamientos asumidos por los profesores en relación con los fines, objetivos y contenidos de aprendizaje de la resta en la educación primaria; los roles del enseñante y el alumno; el tipo de actividad didáctica o proceso instruccional más apropiado; el papel asignado a la contextualización en el aprendizaje y la enseñanza de la resta.

Se entenderá por *contextualización de la enseñanza de las matemáticas* el proceso mediante el cual el profesor intenta establecer relaciones entre el conocimiento a enseñar y las situaciones de uso social de éste. Es decir, el proceso mediante el cual se utilizan situaciones *reales* de la vida cotidiana de los alumnos para construir ejercicios y problemas en la enseñanza de conceptos y procedimientos matemáticos.

## **Metodología de la investigación**

En la primera etapa del estudio (Martínez Silva, 2001) participaron 100 profesores de educación primaria. En la segunda etapa (Martínez Silva, 2003) que reporta el presente artículo, participó un grupo de siete profesoras y dos profesores de educación primaria, con las siguientes características generales:

- Trabajan en escuelas públicas de la zona conurbana de Monterrey, Nuevo León, México, de nivel socioeconómico bajo.
- Atienden a alumnos de 2º y 3º de primaria.
- La mayoría trabaja doble jornada.
- La mayoría no ha participado, en los últimos tres años, en ningún curso sobre educación matemática.
- El promedio de edad es de 45 años.
- El promedio de experiencia docente es de 24 años.

Con base en las metodologías de *estudio de caso* (Llenares, 1994a, 1994b, 1998) y *estudio de incidentes críticos* (Rosales, 2000), en la segunda etapa de la investigación (Martínez Silva, 2003) se diseñó y desarrolló un curso de formación profesional (CFP), al que se denominó “La enseñanza de la resta en la escuela primaria”. Este curso sirvió para obtener información preliminar de los profesores sobre el tema del estudio. Complementariamente se utilizaron como instrumentos de recogida de información tres cuestionarios: abierto, de ponderación y de ordenación, los cuales habían sido validados durante la primera etapa de la investigación (Martínez Silva, 2001).

El CFP partió de la presentación de un caso (de Abel) analizado a nivel de pequeños grupos con el apoyo conceptual de textos y del propio profesor del curso. Las conclusiones de cada subgrupo se registraron por escrito, para posteriormente analizarse y discutirse de manera grupal.

El caso Abel (ver Anexo 1), es una situación pedagógica hipotética en la que un profesor, describe las dificultades de aprendizaje de tres de sus estudiantes en relación con:

- La resolución de problemas de resta.
- El uso de procedimientos informales o no convencionales para resolver problemas de resta.
- Las dificultades en el aprendizaje del algoritmo convencional para restar.

La información obtenida durante el desarrollo del CFP fue recogida de tres maneras: grabación en audio de la discusión a nivel de equipo de trabajo, grabación audiovisual de la discusión grupal y registros escritos de los participantes. Posteriormente estos datos fueron analizados de manera cualitativa y triangulados con los resultados de los cuestionarios aplicados, los cuales fueron analizados de manera cualitativa y cuantitativa.

## **Resultados: algunas concepciones de los profesores sobre la enseñanza de la resta**

En este apartado se presenta, a manera de ejemplo, algunas concepciones del grupo de profesores que participaron en el estudio, en relación con el tema de la enseñanza y el aprendizaje de la resta en la escuela primaria.

a) Para los profesores la *contextualización de la enseñanza de la resta* debe hacerse a través del planteamiento y la resolución de problemas de enunciado escrito.

En el análisis de las respuestas al cuestionario abierto se encontró que 26 de las 29 situaciones propuestas por los profesores para enseñar el tema de la resta en la escuela pueden ubicarse en la categoría *problemas de enunciado escrito*, lo que equivale a 89% de las situaciones planteadas. Las tres situaciones restantes fueron *ejercicios de cálculo numérico escrito* (11%).

Es interesante observar que todas las situaciones propuestas por los profesores son referidas a problemas de enunciado escrito y ejercicios numéricos, y que el planteamiento de problemas y de ejercicios a través de otras vías de representación –gráfica, con dibujos o de manera concreta– están ausentes. Los resultados anteriores son análogos a los encontrados por Martínez Silva (2001) en la primera etapa de la investigación, en donde la mayoría de los problemas propuestos fueron de enunciado escrito (85.5%), en tanto que los presentados oralmente, a través de dibujo, tablas, gráficas o material concreto resultaron muy pocos.

En el CFP el *problema de enunciado escrito* surgió como prototipo de problema “razonado”:

[...] Ayer pasó un detalle, les puse a los niños un problema razonado: “Hay cupo en la escuela para 500 alumnos, se inscriben el lunes 220 personas en la escuela y el martes 170. Te dicen: ¿Hay cupo en la escuela?, ¿Cuántos faltan?” Ahí son dos operaciones. No restan, sólo uno lo sacó bien [J-DE2.77].<sup>1</sup>

Así mismo, los profesores señalaron que para favorecer el aprendizaje de la resta se deben estimular diferentes formas de representación como mediación para su resolución, de manera concreta y a través de dibujos, principalmente. Para ellos, la representación concreta del problema debe utilizarse en los primeros dos grados de educación primaria, pero a partir del segundo ciclo debe prescindirse de ésta como apoyo en la comprensión y resolución de problemas.

[...] En primer año y en segundo, se hace con objetos que ellos puedan manipular... [Ma-DE2.20].

Pero ya en tercero tú tienes que quitarles eso porque los niños comienzan a llenar la libreta de rayitas y eso ya no se vale en tercero... tienes que quitarles esa costumbre [C-DE2.21].

Y que utilice material concreto....al principio [C-DE2.33].

Para los niños más pequeños el material concreto es indispensable para que adquiera el conocimiento [N-DE2.61].

b) Para los profesores es fundamental poner en el texto del problema *palabras clave* que sean utilizadas por los niños como indicadores del tipo de operación aritmética que han de utilizar para resolverlo.

De acuerdo con el cuestionario de ponderación, la mayoría de los profesores está de acuerdo en que los problemas con enunciado que se propongan a los niños deben contener siempre palabras clave que les sirvan de pistas para saber qué operación han de realizar; aunque hay un porcentaje significativo de maestros en desacuerdo con esta idea.

Los resultados anteriores se confirman durante la discusión y el análisis de casos e incidentes críticos y en donde los profesores se pronuncian por ofrecer “pistas” en el enunciado escrito, que ayuden a los niños a vincular el problema con la operación que lo resuelve. Como se muestra a continuación:

–[...] Así como que le das una pista, “¿Cuánto dinero le sobró?”, de que va a ser una resta [C-DE6.13].

–Como que en la pregunta debe estar la palabra clave, para que sepan que es suma o resta ¿verdad? [Ma-DE6.14].

–Cambiar la pregunta ¿verdad?, por “¿Cuánto dinero le sobra?”, ¿verdad? [Ma-DE6.15].

–O “¿Cuánto dinero le queda?” [C-DE6.16].

–No, le sobra [Ri-DE6.17].

–Para que sepa que le van a dar...que es feria ¿no? [Ca-DE6.18].

–O “¿Cuánto dinero le regresan de feria?” Pero todavía quedaría más largo. Eso que le sobra es... [C-DE6.19].

En el siguiente fragmento de la discusión entre los profesores se ejemplifica con mayor claridad el papel que asignan a las palabras clave en la resolución del problema.

–[...] Mira... manejan la palabra *faltar, quitar, quedan*. Son palabras clave que el muchacho puede entender [Ri-DE6.35].

–Sí. Sí entienden que le sobra. Yo me he fijado, al menos en mi grupo que ellos entienden mejor si les digo “¿Cuánto me sobra?”. Ya sabe que es quitándole la feria ¿verdad? [Ma-DE6.36].

–Es que para nosotros no, pero a lo mejor para los niños sí, es más fácil ¿Cuánto te sobró? [Ro-DG6.5].

–Yo digo que sí [es adecuada]. Que en los grupos sí se maneja así. Sí se manejan los dos conceptos con los niños. Simplemente en la casa les decimos: “¿Cuánto te quedó?”, “¿Cuánto dinero te quedó?” [N-DG6.6].

–Aparte de estas dos preguntas, ¿qué otra cosa podríamos preguntar? O más bien ¿qué podríamos preguntar? [M].

–¿Cuánto le regresaron de feria? [Ma-DG6.7].

–¿Alguna otra forma de plantearlo? [M].

–¿Cuánto dinero le dieron de cambio? [N-DG6.8].

Para los profesores hay palabras como *sobra*, que dan mayores indicios que la palabra *queda* sobre el tipo de operación que se ha de realizar. Preguntas como: ¿cuánto dinero le sobra?, ¿cuánto dinero le queda?, ¿cuánto dinero le regresan de feria?, ¿cuánto dinero le dieron de cambio?, proporcionan al niño mayores indicios de que se trata de un problema de resta.

De la misma manera, en la mayoría de los problemas propuestos por los profesores en el cuestionario abierto se utilizan palabras que inducen a los niños a pensar en la operación que deben realizar. Las palabras más recurrentes en el texto del problema que inducen al alumno a la operación de sustracción son: *faltan* (“¿cuánto le falta?”) y *perdió*. Otras palabras, como *sacaron*, *regaló*, *escaparon*, *venden*, *sobró*, *menos* y *diferencia* también proporcionan índices que relacionan el problema con la operación que lo resuelve.

Algunos ejemplos del uso de palabras clave en los problemas de enunciado escrito propuestos por los profesores en el cuestionario abierto son:

[...] Luis tiene 185 canicas y *perdió* en el juego 62. ¿Cuántas canicas le *quedaron*?

[...] Luis tiene 36 canicas y Antonio 36 canicas, pero *perdieron* 24 canicas entre los dos. ¿Cuántas canicas les *quedaron* en total?

[...] Luis tenía 25 canicas. Si al jugar *perdió* 13 ¿Cuántas canicas le *quedan* ahora?

[...] En un florero hay 15 flores, en otro hay 7 ¿Cuántas flores le *faltan* al segundo para tener igual número?

[...] Quiero comprar un juguete que cuesta \$48.00, si tengo ahorrados \$25.00.  
¿Cuánto me *falta* para completarlo?

Los resultados anteriores son parecidos a los encontrados por Martínez Silva (2001). Palabras como *regaló, gastó, se comieron, perdió, volaron* son también colocadas por los profesores como índices en el texto de los problemas para inducir a los aprendices a utilizar la operación de sustracción.

c) Para los profesores, enseñar a los alumnos a resolver problemas en la clase de matemáticas significa, principalmente, plantear y resolver problemas que tengan un mismo tipo de estructura relacional.

El prototipo de problemas de resta que los profesores proponen para enseñar a los alumnos el tema de la resta en la escuela primaria se ubica en la segunda categoría de la clasificación de problemas aditivos (de suma y resta) propuesta por Vergnaud (1991), en la que dada una medida inicial y una transformación de ella, se pide a los niños que encuentren la medida final. Estos problemas pueden ser fácilmente representados a través de una acción directa sobre una medida y por lo tanto son más fáciles de resolver.

Algunos ejemplos, de problemas propuestos por los profesores, ubicados en esta categoría son los siguientes:

[...] Luis tenía 25 canicas. Si al jugar perdió 13 ¿cuántas canicas le quedan ahora?

[...] Luis tenía 20 estampas. Si regaló 8 ¿cuántas le quedan?

[...] En un bote hay 25 canicas y sacaron 15. ¿Cuántas canicas quedan en el bote?

Al igual que los problemas de transformación de medidas, otro amplio grupo de los problemas planteados por los profesores corresponde a la tercera categoría propuesta por Vergnaud (1991), en la que una relación une dos medidas.

[...] Rubén quiere comprar un balón de 30 pesos y tiene ahorrados \$20.00  
¿Cuánto le falta?

[...] Pepe colecciona cajetillas de cerillos. Tiene 12 y quiere tener 25. ¿Cuántas le faltan?

[...] Juan tiene 8 canicas y Pepe 3. ¿Cuántas le faltan para tener las mismas que Juan?

[...] Hugo tiene 18 años y Sergio tiene 6 años menos que Hugo. ¿Cuántos años tiene Sergio?

El estudio del lugar que ocupa la incógnita en los problemas propuestos por los profesores proporcionó resultados interesantes. En los problemas pertenecientes a la segunda categoría, la incógnita se ubica, principalmente, en la búsqueda de la medida final dada la medida inicial y la transformación. Sobre la tercera categoría de problemas aditivos, en todos ellos se plantea encontrar la relación entre las dos medidas. Resultados parecidos fueron encontrados por Martínez Silva (2001).

d) Para los profesores, las dificultades de aprendizaje de las matemáticas están relacionadas, principalmente, con factores inherentes al estudiante.

En el cuestionario de ponderación la mayoría de los profesores coincide en que las dificultades que tienen los niños en el aprendizaje de la resta se deben a problemas cognitivos o de atención. En este sentido, los profesores consideran que estas dificultades tienen que ver con aspectos endógenos al alumno, como problemas cognitivos, de atención u otra índole.

Esta postura de los profesores se mantiene en el cuestionario de ordenación, en donde relacionan el éxito o fracaso de los niños en la resolución de problemas de resta, en primera instancia, con la capacidad del niño para relacionar adecuadamente los datos del problema; y en segunda instancia, con la confianza del niño en los propios procedimientos para restar, así como con el conocimiento del vocabulario utilizado en el problema. Los resultados anteriores de nuevo coinciden con los obtenidos por Martínez Silva (2001).

En el CFP diversos factores endógenos al alumno también son señalados por los profesores como causas de las dificultades de los estudiantes para aprender matemáticas.

La atención es un factor que aparece muy vinculado a la comprensión, el razonamiento y la resolución de problemas. La dificultad del niño se atribuye a la incapacidad de éste para abstraerse de otros estímulos y concentrarse en la tarea, como si esto bastara para comprender y resolver el problema; como puede apreciarse en el siguiente extracto de la discusión.

–[...] El problema pudo ser que el niño no leyó el problema con atención. No le puso atención al problema [C-DE2.1].

–Aquí es un problema de atención o de razonamiento. El niño sabe el procedimiento, acomoda las unidades debajo de las unidades y las decenas debajo de las decenas, pero lo único es que lo hizo sumando en lugar de restando [Ma-DE2.5].

Muy vinculado a la atención está la lectura deficiente del problema, como factor explicativo del fracaso del alumno. Para los profesores, el niño no entiende el problema porque no lo lee con atención.

–[...] El problema pudo ser que el niño no leyó el problema con atención. No le puso atención al problema [C-DE2.1].

–El niño no lo entendió, no lo leyó correctamente [C-DE2.29].

–Pero en ese caso, ¿ustedes por qué piensan que la niña en lugar de utilizar una resta utiliza una suma para resolver el problema? [M-DG2.7].

–Porque no leyó el problema, porque no comprendió el problema. Muchos niños antes de leer el problema ya los están resolviendo; oralmente sacan los números [Ma-DG2.8].

La falta de comprensión o razonamiento del problema es otra de las explicaciones utilizadas por los profesores acerca de las dificultades de los alumnos.

–[...] Yo digo que no es un problema de enseñanza. A los niños no se les va a enseñar que aquí tienes que restar o sumar, el niño tiene que saber por lógica, qué es lo que debe hacer [N-DE2.42].

–Yo insisto en que no es un problema de enseñanza, sino un problema de razonamiento. Yo estoy viendo que el niño no comprendió [N-DE2.46].

La falta de conocimientos previos de los alumnos, así como la incapacidad del maestro para reactivar en ellos ese tipo de conocimientos, se menciona también como causa explicativa de las dificultades de aprendizaje:

–[...] Decíamos que era eso, que el maestro no estaba utilizando los conocimientos previos del alumno, que no permite que el alumno plantee y resuelva problemas de resta, y no utiliza material concreto, y la recomendación es esa ¿verdad?, que utilice material concreto y que se base en el para la enseñanza de las matemáticas. Ahí está la base para que el alumno aprenda a resolver problemas [I-DG2.2].

–Yo digo que es un problema porque es un problema de un conocimiento que no trae el muchacho o que no trae y se presenta en lo lingüístico cuando no puede interpretar el texto y entonces aplica otro procedimiento. Y ¿a qué te obliga? a que te vas a regresar, te vas a detener en tu programación, y cuando llegas a los grados superiores es todavía mayor el problema, podemos ir a quinto y sexto y vemos que están batallando mucho [J-DG2.11].

## **Conclusiones**

Los profesores consideran que la contextualización a través del planteamiento y resolución de problemas es fundamental para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas escolares. Ellos asignan a los problemas algunas de las funciones mencionadas por Verschaffel y De Corte (1997). Así, ven en el planteamiento y resolución de problemas de resta un medio a través del cual

motivar a los niños a aprender, construir el significado de la resta y aplicar los procedimientos de cálculo aprendidos.

En relación con el tipo de situaciones que deben plantearse a los niños en el proceso de enseñanza de la resta, encontramos ciertas inconsistencias. En algunos instrumentos los profesores consideran que se deben plantear a los niños, principalmente, problemas o situaciones reales representados con material concreto; en segunda instancia, problemas o situaciones representados a través de dibujos. Hasta aquí, esta postura coincide con el punto de vista de Carraher *et al.* (1995), quienes señalan la importancia de proponer a los alumnos situaciones cotidianas como contexto para la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, todas las situaciones propuestas por los profesores para enseñar a los niños el tema de la resta son referidas a problemas de enunciado escrito y ejercicios numéricos. El planteamiento de problemas y ejercicios a través de otras vías de representación –oral, gráfica, con dibujos o de manera concreta– está ausente.

La nula utilización de otras formas de representación en el planteamiento de situaciones matemáticas, tiene consecuencias didácticas importantes, ya que, como señalan Verschafel y De Corte (1997) y Vergnaud (1991), la representación juega un papel fundamental en el proceso de resolución de los problemas. Por ello, es necesario, por un lado, que los niños sean expuestos a situaciones o ejercicios representados a modo de narración oral, escrita, gráfica, con dibujos o de manera concreta; por el otro, que sean estimulados a utilizar diferentes formas de representarlos. Estos dos aspectos se complementan y permiten a los niños aprender a desarrollar estrategias más flexibles para la resolución de problemas muy diversos de matemáticas.

La información obtenida en relación con el tipo de problemas que sugieren los profesores para enseñar a los niños a restar, así como del uso de palabras clave como indicadores del tipo de operación que los niños han de utilizar para resolverlos, también tiene repercusiones didácticas importantes, dado el papel fundamental que tiene el planteamiento de problemas en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Es evidente que hay poca diversidad en cuanto al orden y la presentación de la información de los problemas, así como en el tipo de cálculo relacional implicado. El hecho de que los alumnos sean expuestos sólo a una o dos de las categorías de problemas propuestas por Vergnaud (1991), el uso de palabras clave y que el lugar de la incógnita sea generalmente la búsqueda de la medida final en el caso de los problemas de transformación, limita su desarrollo del cálculo relacional y los centra en el aprendizaje del cálculo numérico.

Las concepciones de los profesores respecto a las dificultades en el aprendizaje de la resta coinciden con dos de las tres grandes aproximaciones señaladas que, de acuerdo con Carraher *et al.* (1995), han explicado el fracaso escolar en el aprendizaje de las matemáticas. Para ellos, las dificultades de aprendizaje de los estudiantes son de distinta naturaleza: las relacionadas con el alumno,

las que tienen que ver con el proceso didáctico y las vinculadas a aspectos contextuales de la práctica. Sin embargo, se observa una tendencia a explicar los problemas de aprendizaje de los estudiantes para resolver las operaciones de resta en función de factores relacionados con el aprendizaje.

De manera aún más general, podemos señalar que hemos encontrado coexistencia de profesores con concepciones tradicionales y profesores constructivistas sobre la enseñanza de la resta y de las matemáticas, en general. Además, se han presentado inconsistencias en las concepciones de los profesores, por ejemplo, entre la importancia que otorgan a la contextualización y el tipo de situaciones de intervención didáctica que se proponen.

Las inconsistencias encontradas, como señala Thompson (1992), parecen ser producto de una compleja relación con muchas fuentes de influencia:

- Los profesores no poseen las destrezas y el conocimiento necesarios para implantar los cambios o reformas al currículum de matemáticas.
- El contexto social impone restricciones y ofrece oportunidades en la enseñanza de las matemáticas.
- Los profesores pertenecen a una cultura y tradición pedagógica grupal, en la cual todavía se privilegian los aspectos sintácticos frente a los semánticos en la enseñanza de las matemáticas.
- Los profesores se adhieren a ideales de enseñanza que no pueden alcanzar.

En consecuencia, y coincidiendo con este mismo autor, consideramos que la tarea de modificar las concepciones y la práctica de la enseñanza de las matemáticas permanece como principal problema en la educación de los profesores en esta materia.

## Referencias

Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del profesor. En C. Parra e I. Saiz (Eds.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 65-94). Buenos Aires: Paidós.

Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. (1995). *En la vida diez, en la escuela cero*. México: Siglo XXI.

Carrillo, J. (1998). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza. Metodología de investigación y relaciones*. Huelva: Publicaciones Universidad de Huelva.

Charnay, R. (1994). Aprender (por medio) de la resolución de problemas. En C. Parra e I. Saiz (Eds.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 51-63). Buenos Aires: Paidós.

Contreras, L. (1999). *Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas*. Huelva: Publicaciones Universidad de Huelva.

Ernest, P. (2000). Los valores y la imagen de las matemáticas: una perspectiva filosófica. *Uno*, 23, 9-28.

Fennema, E. y Loef, F. (1992). Teacher's knowledge and its impact. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). Nueva York: Macmillan.

Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Granada: Comares.

Furinghetti, F. y Pehkonen, E. (1999, noviembre 21-27). A virtual panel evaluating characterizations of beliefs. En E. Pehkonen y G. Torver (Eds.), *Mathematical, beliefs and their impact on teaching and learning of mathematics. Proceedings of the workshop in Oberwolfach* (pp. 24-30). Duisburg: Gerhard Mercator Universität Duisburg.

Llinares, S. (1992). Los mapas cognitivos como instrumento para investigar las creencias epistemológicas de los profesores. En C. Marcelo (Ed.), *La investigación sobre la formación del profesorado: métodos de investigación y análisis de datos*. Buenos Aires: Cincel.

Llinares, S. (1994a). The development of prospective elementary teachers' pedagogical. Knowledge and reasoning. The school mathematical culture as reference. En N. Malara y L. Rico (Eds.), *First Italian-Spanish research symposium in mathematics education*. Modena: Universidad de Modena.

Llinares, S. (1994b). El estudio de casos como una aproximación metodológica al proceso de aprender a enseñar. En L. Blanco y L. Casa (Coords.), *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas* (pp. 252-278). Badajoz: Sociedad Extremeña de Educación Matemática.

Llinares, S. (1996). Contextos y aprender a enseñar matemáticas: el caso de los estudiantes para profesores de primaria. En J. Jiménez, S. Llinares y S. Sánchez, *El proceso de ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática* (pp.13-36). Granada: Comares.

Llinares, S. (1998). Conocimiento profesional del profesor de matemáticas y procesos de formación. *Uno*, 17, 51-6.

Llinares, S. y Sánchez, V. (1989). Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. *Revista de educación*, 290, 389-406.

Martínez Silva, M. (2001). *Concepciones de los profesores de educación primaria sobre la enseñanza de la resta. Construcción y validación de instrumentos*. Tesina. Universidad Autónoma de Barcelona.

Martínez Silva, M. (2003). *Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

Moreno, M. (2000). *El profesor universitario de matemáticas. Estudio de las concepciones y creencias acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. Estudio de casos*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

Nunes, T. y Bryant, P. (1996). *Children doing mathematics*. Oxford: Blackwell.

Ponte, J. P. (1994). Knowledge, beliefs and conceptions in mathematics teaching and learning. En L. Bazzini (Ed.), *Proceeding of the Fifth International Conference on Systematic Cooperation between Theory and Practice in Mathematics Education* (169-177). Pavia: University of Pavia.

Rosales, C. (2000). *Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza*. Madrid: Narcea.

Thompson, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of research. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). Nueva York: Macmillan.

Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad. Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México: Trillas.

Verschaffel, L. y De Corte, E. (1997). World problems: a vehicle for promoting authentic mathematical understanding and problem solving in the primary school. En T. Nunes y P. Bryant (Eds.), *Learning and teaching mathematics. An international perspective* (pp. 69-97). Hove: Psychology Press.

## Anexo 1. Caso Abel

A continuación te presentamos una situación que corresponde a un seminario de formación permanente del profesorado. El seminario está relacionado con el aprendizaje y la enseñanza de la resta. Uno de los profesores, Abel, que participa en el seminario, narra una situación que actualmente está viviendo con el grupo de alumnos con los que trabaja.

Analiza la situación y expresa posteriormente tu opinión en relación al caso presentado.

### Abel, profesor de tercer grado de primaria

Trabajo actualmente con un grupo de alumnos de tercero. Este año mis alumnos están teniendo muchas dificultades con el aprendizaje de la resta.

En años anteriores no había tenido estos problemas, ya que generalmente trabajaba con los mismos niños desde segundo y continuaba con ellos en tercero.

Tengo algunos casos como los siguientes:

A) Cuando les he propuesto el siguiente problema, Ana lo resuelve de la siguiente manera:

Luis tiene ahorrados \$200 y compra un balón de fútbol que cuesta \$125 ¿cuánto dinero le ha quedado?

$$\begin{array}{r} 200 \\ + \\ \hline 125 \\ \hline 325 \end{array}$$

B) Enfrentado el problema anterior, Carlos lo resuelve oralmente siguiendo los siguientes pasos:

Luis tiene ahorrados \$200 y compra un balón de fútbol que cuesta \$125 ¿cuánto dinero le ha quedado?

$$200 - 125 =$$

“200 - 100 son 100”

“100 - 25 son 75”

“Ahora tiene 75 pesos”

C) Finalmente está Beatriz, quien resuelve el problema de la siguiente manera:

Luis tiene ahorrados \$ 200 y compra un balón de fútbol que cuesta \$125 ¿Cuánto dinero le ha quedado?

$$\begin{array}{r} 200 \\ - \\ \hline 125 \\ \hline 185 \end{array}$$

“Cinco para 10, cinco”

“Dos para 10, ocho “

“Dos menos uno, uno“

“Ahora tiene 185 pesos”

### Guión de discusión del caso

En relación con la situación A.

- ¿Te has encontrado antes con alguna situación semejante?
- ¿Consideras que lo ocurrido en esta situación podría corresponder a un problema de enseñanza?, ¿por qué?
- ¿A qué adjudicas la dificultad de Ana?
- ¿Qué recomendaciones darías al profesor para ayudar a Ana ante esta situación?

En relación con la situación B.

- ¿Consideras problemática esta situación?, ¿por qué?
- ¿En qué crees que estará pensando Carlos para resolver el problema de la manera en que lo ha hecho?
- ¿Consideras adecuado que los niños utilicen estrategias informales o no convencionales para resolver los problemas de resta?, ¿por qué?
- ¿Qué harías ante esta situación?

En relación con la situación C.

- ¿Cuál es el problema de Beatriz?
- ¿Qué le propondrías a profesor para resolver esta situación?
- Describe el procedimiento para restar te parece más adecuado que los niños aprendan en este nivel escolar.
- ¿Qué te parece el problema propuesto por el profesor?

Los compañeros de Abel le han sugerido las siguientes opciones de intervención pedagógica:

### **Opción 1**

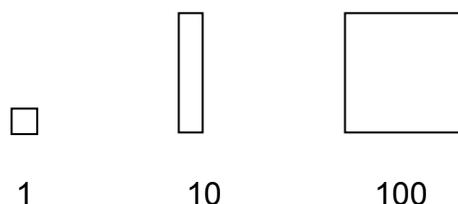
Utilizar monedas de diferente denominación como apoyo para que los niños resuelvan la operación  $(200 - 125)$ .

### **Opción 2**

Enseñar a los niños el procedimiento convencional para restar, mediante una secuencia de ejercicios numéricos, aumentando gradualmente la dificultad de la operación y el tamaño de los números involucrados.

### **Opción 3**

Utilizar material multibase como apoyo para la comprensión de cada uno de los pasos en el procedimiento convencional de la resta.



### **Opción 4**

Partir del planteamiento de problemas relacionados con la vida cotidiana de los niños y dejar a éstos en libertad de resolverlos utilizando un procedimiento informal o el procedimiento convencional.

### **Opción 5**

Reforzar el aprendizaje del procedimiento convencional para restar, explicando a los niños de manera más clara cada uno de los pasos y poniéndoles muchos ejercicios numéricos para que lo dominen.

- a) ¿De las opciones didácticas anteriores ¿cuál te parece más adecuada para enseñar el tema de la resta?, ¿por qué?
- b) ¿Qué opción didáctica te parece menos adecuada?, ¿por qué? ¿qué sugerencia harías para enseñar el tema de la resta y que en la escuela no se hace o no se puede hacer?

---

<sup>1</sup> A través de este código se representa la intervención de los participantes, incluyendo la del maestro o moderador (M), durante el desarrollo del curso de formación profesional (CFP). En primera instancia aparece la inicial o iniciales del nombre de la persona que interviene en la discusión, en segundo orden se identifica si la intervención se dio a nivel de equipo (DE), grupal (DG) o se refiere a las conclusiones por escrito (CE). En tercera instancia aparecen dos números, separados por punto, que representan la actividad del curso en el que se da la discusión y el orden de intervención, respectivamente.