

INDICIOS VERBALES EN LOS PAEV ADITIVOS PLANTEADOS POR ESTUDIANTES PARA MAESTRO

Verbal cues in the additive word problems posed by pre-service teachers

Angela Castro, Núria Gorgorió, Montserrat Prat

Universitat Autònoma de Barcelona

Resumen

Presentamos un estudio con futuros maestros acerca de la percepción que tienen y del uso que hacen de indicios verbales en el planteamiento de problemas aditivos de enunciado verbal de una etapa. A partir de los problemas propuestos por 128 alumnos del Grado de Educación Primaria, analizamos: (a) cómo usan los indicios verbales cuando plantean problemas aditivos de enunciado verbal; (b) cómo valoran la no correspondencia entre el indicio verbal y la operación a realizar en este tipo de problemas; y, (c) si los enunciados que proponen y los argumentos que ofrecen para justificarlos son coherentes. Constatamos que, en su mayoría, los alumnos plantean problemas que no requieren una comprensión profunda de enunciado y están contruidos esencialmente en base al uso de indicios verbales. En nuestras conclusiones argumentamos la importancia de incidir en el papel de los indicios verbales en la formación de maestros.

Palabras clave: *Problema aritmético elemental verbal aditivo, indicios verbales, palabras clave, futuros maestros.*

Abstract

We herein present a study conducted on future teachers about their perception of verbal cues and the use they make of them when approaching additive word problems. In the problems posed by 128 students of the Degree in Primary School Education we analyse the following: (a) the way the students use verbal cues when approaching additive word problems; (b) their evaluation of the relationship between the verbal cues and the operation needed to solve this type of problems; and (c) whether the problems the students pose and the arguments they offer as justification are coherent. We conclude that most of the students pose problems that do not require a deep comprehension of the problem statement and are essentially constructed upon the use of verbal cues. As a conclusion of the study we argue upon the importance of modifying the role of verbal cues in the education of teachers.

Keywords: *elemental additive word problems, verbal cues, keywords, future teachers.*

INTRODUCCIÓN

Uno de los propósitos que ofrece el uso del marco conceptual de la invención de problemas en la investigación en Educación Matemática es la posibilidad de observar la comprensión matemática de los estudiantes (Silver, 1994; Castro, 2008). En nuestra experiencia como docentes de las asignaturas de Didáctica de las Matemáticas del Grado de Educación Primaria, observamos que al inicio de su formación los nuestros estudiantes tienen una visión limitada sobre la invención de problemas aritméticos de enunciado verbal de suma y resta con una operación –en adelante PAEV aditivos de una etapa (Castro, 1995; Socas, Hernández & Noda, 1997). La mayoría de nuestros estudiantes basan la formulación de problemas en el uso de indicios verbales o palabras clave, a la vez que utilizan las estructuras aditivas más sencillas de resolver. Así, al pedirles que redacten un problema de suma o resta, la mayoría de ellos propone enunciados del tipo: “*Si tengo 3 canicas y mi*

madre me regala 1 más, ¿Cuántos canicas tendré?”, o “Si tengo 5 galletas y me como 3, ¿cuántas galletas me quedan?”

Coincidimos con Orrantia, González y Vicente (2005) en que la utilidad práctica de las matemáticas se refleja, entre otros aspectos, en la resolución de situaciones problemáticas verbales. Estas situaciones ayudan a los alumnos a desarrollar habilidades necesarias para aplicar conocimientos matemáticos a situaciones del mundo real. Por ello, consideramos importante que los futuros maestros reflexionen sobre qué tipo de situaciones son las que permitirán a sus alumnos desarrollar estas capacidades. En particular, resulta importante que los futuros maestros reflexionen acerca de si los enunciados elaborados en base a palabras clave favorecen realmente el desarrollo de las capacidades vinculadas a la resolución de problemas. Esto nos lleva a preguntarnos qué piensan nuestros estudiantes acerca del uso de indicios verbales en el planteamiento de PAEV aditivos de una etapa y cuál es el uso que hacen de ellos en la formulación de este tipo de problemas. En una primera fase, partiendo de las propuestas de Puig y Cerdán (1988), Orrantia, et al. (2005) y Vicente, Orrantia y Verschafel (2008), entre otros, analizamos los PAEV aditivos propuestos por 128 alumnos de segundo año del Grado de Educación Primaria, antes de iniciar su formación en didáctica de las matemáticas. El análisis se desarrolla considerando la estructura semántica de los problemas y el papel de los indicios verbales. En una segunda fase, preguntamos a nuestros estudiantes por la posibilidad de que el indicio verbal presente en el enunciado y la operación a realizar no se correspondan y analizamos sus respuestas estudiando la coherencia entre los argumentos y los enunciados que proponen.

LA CLAVE: EL USO DE INDICIOS VERBALES

Orrantia (2003) señala que la resolución de un problema supone un elaborado proceso en el que interactúan distintas componentes y en el que la comprensión del enunciado tiene gran importancia. Para comprender el enunciado se crea una representación del mismo, desde la cual se deriva el modelo matemático que lleva a la solución del problema. Sin embargo, según este autor, en muchas ocasiones para determinar la operación a realizar, los alumnos hacen una representación menos elaborada, basada en la transposición directa de números y palabras clave al modelo matemático. En este procedimiento de transposición directa del texto a la operación, también llamado método de la palabra clave, se emparejan ciertos términos específicos con operaciones de suma y resta. Por ejemplo, si en el enunciado aparece el indicio verbal “gana” habrá que sumar. Esto lleva a que los alumnos seleccionen desde el enunciado números e indicios verbales que trasladan directamente al modelo matemático, sin construir una representación cualitativa de la situación del problema.

Según Orrantia, et al. (2005) el uso de este tipo de estrategias superficiales pone de manifiesto que los alumnos se enfrentan a situaciones problemáticas sin leer cuidadosamente el problema, lo que no les permite acceder a una representación de la situación en base al enunciado. Estos autores sostienen que las prácticas de enseñanza y los materiales curriculares a menudo promueven este tipo de estrategias. Señalan como ejemplo los problemas de suma y resta que aparecen en los libros de texto, que tienden a ser formulados y agrupados de modo que el uso de estrategias superficiales puede conducir a una ejecución correcta del problema. Cabe señalar que el uso de este tipo de estrategias resulta efectivo para resolver problemas cuando no se precisa comprender los enunciados para llegar a su solución, pero llevan al fracaso cuando los problemas precisan hacer algo más que una traducción directa de palabras clave a operaciones. Seguir las pistas textuales que aparecen en el enunciado del problema, en algunos casos, permite obtener su solución sin necesidad de una comprensión profunda de éste. Los indicios verbales o las palabras clave determinan “al menos parcialmente, la elección de la operación o influyen en ella. Estas palabras son cruciales a la hora de establecer la conexión existente entre la incógnita y los datos” (Puig y Cerdán, 1988, p. 94).

Los problemas de enunciado verbal en los que se utiliza un vocabulario especializado y limitado, promueven la utilización de indicios verbales como indicadores de la operación matemática a

realizar¹ (Nesher, 2000). Para Nesher (2000) el hecho de que los textos de los problemas de enunciado verbal estén sobrecargados de números de forma artificial, resalta el rol especial que se les da a los objetos para ser manipulados numéricamente, sin recordar el propósito que estos tienen en sus contextos. Destaca que como consecuencia de presentar a los alumnos problemas de enunciado verbal de forma artificial, donde se utiliza un especializado y limitado vocabulario, se promueve la utilización de indicios verbales como indicadores de la operación que debe utilizarse. En consecuencia, muchos alumnos basan su proceso de resolución en la búsqueda de estos indicios verbales; actitud promovida en muchos casos por los maestros en un intento por ayudar a sus alumnos a pasar del enunciado verbal al lenguaje matemático, sugiriéndoles apoyarse en el significado de indicios verbales para encontrar la operación necesaria. En particular en el caso de los problemas de suma y resta, palabras como “ganar”, “perder”, entre otras, son las que los alumnos asocian con las operaciones de suma o resta (Orrantia, 2003).

Autores como Martínez y Gorgorió (2004) estudiaron las concepciones que un grupo de maestros de educación primaria de México tenían sobre la enseñanza de la resta. Constataron que para ellos, enseñar a los alumnos a resolver problemas en clase de matemáticas significaba, principalmente, plantear y resolver problemas que tuvieran un mismo tipo de estructura relacional y que involucraran palabras clave que pudieran ser utilizadas para saber qué operación debe realizarse. Estos autores señalan que para la mayoría de los maestros es fundamental incluir en el texto del problema palabras clave para que sean utilizadas por los niños como indicadores del tipo de operación aritmética que permite resolverlos, argumentando que estas palabras al ser utilizadas por los alumnos, serán de ayuda para resolver el problema.

TIPOLOGIA DE PAEV ADITIVOS

Los PAEV son problemas de contenido aritmético de enunciado verbal enunciados en un contexto de información verbal (Castro, 1995). En función de su estructura semántica, podemos hablar de distintos tipos de PAEV aditivos dependiendo de las relaciones que se establecen entre los elementos que aparecen en el enunciado. A partir de la propuesta de Vergnaud (1982) diferentes autores han propuesto esquemas de clasificación para los PAEV aditivos de una etapa: Riley, Greeno y Heller (1983), Puig y Cerdán (1988), Maza (1991), Carpenter, Fennema, Loef, Levi y Empso (1999), Orrantia (2003 y 2006), Orrantia, et al. (2005), y Cañadas y Castro (2011), entre otros.

Las clasificaciones de los PAEV aditivos de una etapa que encontramos en la literatura esencialmente diferencian tres categorías básicas que corresponden a los tres tipos de problemas a los que los alumnos se enfrentan frecuentemente en el aula: cambio, combinación y comparación. Puig y Cerdán (1988), Orrantia (2003), Orrantia, et al., (2005), Vicente, Orrantia y Verschaffel (2008) y Cañadas y Castro (2011), entre otros, definen los problemas de cambio como aquellos que parten de una cantidad inicial a la que se le añade o se le quita algo para obtener una nueva cantidad mayor o menor que la inicial; y definen los problemas de combinación y comparación como aquellos que parten de dos cantidades iniciales que se combinan o comparan para producir una tercera cantidad. Todos ellos coinciden en que, con el trascurso de los años, a estas tres categorías básicas se les ha agregado una cuarta categoría, llamada de igualación, resultante de una combinación de las categorías de cambio y comparación, en la que la relación de comparación entre las dos cantidades no se expresa de forma estática. Así, en función de las relaciones que se establecen entre los elementos que intervienen en el enunciado, tenemos problemas de cambio, comparación, combinación e igualación.

No obstante, consideramos que no basta con tener en cuenta las relaciones entre los elementos que aparecen en el enunciado, también debe considerarse si el orden de presentación de los datos en el enunciado corresponde o no con el orden en que éstos han de ser considerados al efectuar la operación requerida (Puig y Cerdán, 1988). Esta perspectiva permite extender esta clasificación, e

identificar 20 tipos de PAEV aditivos de una etapa: 6 de cambio, 6 de comparación, 2 de combinación y 6 de igualación (al presentar el análisis de los datos se incluyen ejemplos de estos distintos tipos).

Vicente, Orrantia y Verschafel (2008) señalan que en función de la coincidencia o no coincidencia de los indicios verbales que aparecen en el enunciado del problema, se pueden clasificar los 20 tipos de problemas aritméticos elementales verbales presentes en la literatura en consistentes (cuando hay coincidencia) e inconsistentes (cuando no hay coincidencia). Sin embargo, consideramos que si queremos analizar la complejidad de los PAEV aditivos de una etapa, es necesario hacerlo no sólo desde el punto de vista de qué tipo de estructura semántica presentan y los indicios verbales presentes en el enunciado, sino que también se debe considerar el orden de presentación de los datos en el enunciado.

Tras un proceso de revisión de la literatura y de análisis de las propuestas de los estudiantes para maestro, proponemos una definición que permite analizar y clasificar los PAEV aditivos de una etapa, en problemas directos y no directos. Teniendo en cuenta los trabajos de Orrantia et al. (2005); Vicente, Orrantia y Verschafel (2008); y Puig y Cerdán (1988), elaboramos una definición que tiene en cuenta tanto la estructura semántica, como los indicios verbales y el orden de presentación de los datos. De esta forma, decimos que un problema es de tipo directo cuando cumple simultáneamente las siguientes condiciones: (1) el orden de presentación de los datos del problema coincide con el orden en el que estos datos deben ser considerados para resolver el problema y, (2) las operaciones que deben realizarse se deducen de forma inmediata del enunciado, a partir de indicios verbales o palabras clave. En el caso que no se cumpla una o ninguna de las condiciones, se trata de problemas no directos.

METODOLOGIA

Método y participantes

En este texto presentamos un estudio cualitativo de carácter interpretativo desarrollado con 128 estudiantes del Grado de Educación Primaria. Nuestro objetivo es: (i) estudiar el uso que hacen los futuros maestros de los indicios verbales al plantear PAEV aditivos de una etapa, (ii) valorar la no correspondencia entre el indicio verbal y la operación a realizar en este tipo de problemas; y, (iii) estudiar si los enunciados que proponen y los argumentos que ofrecen son coherentes.

Instrumento

Elaboramos un cuestionario en cuya primera parte tenían que plantear 3 problemas de suma y 3 problemas de resta con una única operación que fueran distintos entre sí, en el sentido de que involucraran el uso de diferentes estructuras aditivas. En una segunda parte buscamos conocer qué saben los futuros maestros acerca de los indicios verbales, con preguntas del tipo: *¿Es posible redactar el enunciado de un problema que contenga el verbo faltar y se resuelva con una suma? ¿Por qué? Redacta un problema de este tipo.* Las otras preguntas jugaban con las combinaciones: agregar/resta, menos/suma, y más/resta.

RESULTADOS

En una primera etapa de la investigación, analizamos los problemas propuestos por nuestros estudiantes clasificándolos en una tabla Excel en problemas directos y no directos. Observamos que la mayoría de ellos plantea enunciados usando un único tipo de estructura, a lo sumo dos. Dado que nos interesa identificar las estructuras más utilizadas y si éstas están construidas en base a indicios verbales; aunque uno de los alumnos plantee 2 o 3 problemas, si responden a un mismo tipo de estructura contamos su respuesta una única vez. Por ejemplo, para la categoría de cambio con incógnita en el cambio aumento (cambio 1), obtuvimos 114 problemas planteados por 51 alumnos, por lo que contamos 51 problemas. En la categoría de cambio con incógnita en el cambio

disminución (cambio 2), obtuvimos 145 problemas propuestos por 88 alumnos, contando 88 problemas.

En nuestro análisis observamos que los enunciados propuestos con más frecuencia para la suma, son de tipo directo y corresponden a las estructuras de:

- Combinación con la incógnita en el todo; e.g. “*María tiene 5 galletas y Daniela 7 galletas ¿Cuántos galletas tienen entre las dos?*”, con 59 problemas. En este problema vemos que los indicios verbales “y” y “tienen entre las dos” dan pistas de la operación a realizar.
- Cambio con la cantidad final desconocida; e.g. “*Si tengo 3 caramelos y me regalan 8 más. ¿Cuántos caramelos tendré?*”, con 51 problemas. En este problema vemos que el indicio verbal “me regalan... más” sugieren que la suma es la operación a realizar.

Para la resta, observamos que el tipo de problema que más se repite es el de cambio con la cantidad final desconocida, también de tipo directo, propuesto por 88 alumnos; e.g. “*Si tengo 5 manzanas y me como 3. ¿Cuántos manzanas me quedan?*”. En este caso, el indicio verbal “me como” sugiere que la operación a realizar es una resta.

Son muy pocos los estudiantes que proponen problemas pertenecientes a las categorías restantes, siendo algunos de tipo directo y otros no. Así, recogemos entre otros enunciados:

- 7 de comparación con la incógnita en el comparando; e.g. “*Juan tiene 12 caramelos y Pedro tiene 5 menos. ¿Cuántos caramelos tiene Pedro?*”
- 6 de combinación con incógnita en una parte; e.g. “*Mi hermano y yo tenemos 30 globos entre los dos. Si 17 son míos, ¿Cuántos globos son de mi hermano?*”
- 2 de comparación con incógnita en la diferencia; e.g. “*Si tengo 32 años y mi hermana 7 menos que yo. ¿Cuántos años tiene mi hermana?*”

De manera global, el 92.9% de nuestros estudiantes redacta enunciados de tipo directo, donde los indicios verbales presentes en el enunciado coinciden con la operación a realizar, y el orden en el que se presentan los datos es el conveniente para resolver el problema. Sólo el 7.1%, proponen problemas no directos, que requieren una comprensión profunda del enunciado dado que el uso de indicios verbales o la trasposición secuencial de los datos del enunciado no conduzcan directamente a una correcta solución del problema, los llamados no directos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Estructuras presentes en los enunciados.

Estructura	Descripción	Directos		No directos	
		Nº A	% A	Nº A	% A
Cambio 1	Aumento con incógnita en la cantidad final	51	20	0	0
Cambio 2	Disminución con incógnita en cantidad final	88	34.6	2	0.8
Cambio 3	Aumento con incógnita en el cambio	*	*	2	0.8
Cambio 4	Disminución con incógnita en el cambio	6	2.4	1	0.4
Cambio 5	Aumento con incógnita en la cantidad inicial	*	*	0	0
Cambio 6	Disminución con incógnita en cantidad inicial	*	*	1	0.4
Comparación 1	Aumento con incógnita en la diferencia	*	*	6	2.4
Comparación 2	Disminución con incógnita en la diferencia	2	0.8	0	0
Comparación 3	Aumento con incógnita en el comparando	2	0.8	*	*
Comparación 4	Disminución con incógnita en el comparando	7	2.8	1	0.4
Comparación 5	Aumento con incógnita en el referente	*	*	0	0
Comparación 6	Disminución con incógnita en el referente	*	*	1	0.4
Igualación 1	Aumento con incógnita en la igualación	12	4.7	4	1.5
Igualación 2	Disminución con incógnita en la igualación	3	1.2	*	*

Igualación 3	Aumento con incógnita en el comparando	*	*	0	0
Igualación 4	Disminución con incógnita en el comparando	*	*	0	0
Igualación 5	Aumento con incógnita en el referente	0	0	*	*
Igualación 6	Disminución con incógnita en el referente	0	0	*	*
Combinación 1	Aumento con incógnita en el todo	59	23.2	*	*
Combinación 2	Disminución con incógnita en una parte	6	2.4	*	*
Totales		236	92.9	18	7.1

La distribución de los distintos enunciados no directos recogidos es la siguiente:

- En el planteamiento del 3.4% de enunciados no se cumple la condición (1), pues el orden de los datos no es el conveniente para resolver el problema, pero el indicio verbal coincide con la operación a realizar (2). Estos problemas son del tipo: *María tiene 27 años **menos** que su madre. ¿Cuántos años tiene si su madre tiene 46?*
- En el 3.7% los que los indicios verbales no se corresponden con la operación a realizar (2), pero en ellos el orden de los datos es el conveniente para resolver el problema (1). Un ejemplo sería: *Javier tiene 56 cromos de futbol y Dani. ¿Cuántos cromos **más** tiene Javier?*
- No encontramos ningún enunciado en el que no se cumpla ninguna de las dos condiciones establecidas, es decir, en que: ni el uso de indicios verbales, ni la trasposición secuencial de los datos del enunciado conducen directamente a la solución correcta.

Resumiendo, de los enunciados no directos propuestos por los futuros maestros, sólo un 3.7% corresponden a enunciados en los cuales no es necesario el indicio verbal como indicador de la operación a realizar. Siendo el 97.3% problemas con indicio verbal, de los cuales el 92.9% son directos y sólo el 3.4% no directos.

En la segunda parte del cuestionario, se pregunta a los futuros maestros qué piensan de los indicios verbales, sirviéndonos de preguntas como: *¿Es posible redactar el enunciado de un problema que contenga el verbo **faltar** y se resuelva con una **suma**? ¿Por qué? Redacta un problema de este tipo.* Las otras preguntas jugaban con las combinaciones: agregar/resta, menos/suma, y más/resta. Al analizar las respuestas de los futuros maestros a estas 4 combinaciones, de manera general vemos que:

- El 85.2% cree posible redactar enunciados como los que proponemos, un 6% cree que no y un 8.8% no contesta.
- Independientemente de si la respuesta es positiva o negativa, el 2.4% de nuestros estudiantes sólo la justifica con argumentos, un 42.5% sólo con ejemplos, y un 33.1% argumentan y ejemplifican a la vez. Un 22% de los alumnos explican otras situaciones que no responden a nuestra pregunta, y proponen enunciados que involucran otro tipo de operaciones o acciones (multiplicar, contar letras de una palabra, entre otras).

Presentamos a modo de ejemplo sólo el análisis de la pregunta 1, *¿es posible redactar el enunciado de un problema que contenga el verbo **faltar** y se resuelva con una **suma**? ¿Por qué? Redacta un problema de este tipo.* En primer lugar, se analizan los argumentos propuestos por los alumnos; seguidamente se observa el uso que hacen del indicio verbal *faltar* en los enunciados que elaboran; y, finalmente, se analiza si existe coherencia entre lo que argumentan y las propuestas que hacen.

Agrupamos en 5 categorías las respuestas positivas que emergen de las explicaciones recogidas al preguntar por posibilidad de redactar un enunciado de un problema que contenga el verbo *faltar* y se resuelva con una suma. La distribución entre las categorías es la siguiente:

- El 15.5% dice que puede haber el verbo *faltar* en el enunciado siempre y cuando no tenga relevancia para la suma. Por ejemplo: *"siempre que no repercuta en el proceso de*

resolución, o sea un dato irrelevante"; "si se utiliza como planteamiento del problema y no se requiere para su resolución"; "es una información complementaria"; entre otros.

- El 23.7% considera que sí es posible, pero sus razonamientos no justifican su respuesta; por ejemplo: *"si se puede sumar, también se puede restar", "es posible, pero es muy complicado"*.
- El 11.8% considera que depende del objetivo del problema y de cómo se redacte el enunciado, dando argumentos tales como: *"depende de cómo se redacte, de lo que quieres que resuelvan"; "faltar no necesariamente implica una resta, depende de lo que queremos que resuelvan"; "lo que importa es la operación final"; o "depende de cómo redactes en enunciado"*.
- El 15.8%, dice que una palabra no indica la operación a realizar, con argumentos del tipo: *"no tiene que utilizarse esta palabra para realizar la operación"; "no tiene porque influir la palabra en la operación a realizar"; o "no hace falta que el verbo utilizado sea la operación"*.
- El 25% establece que si a una cantidad le falta algo, se le puede añadir otra, proponiendo argumentos como: *"porque cuando falta algo hay que añadir"; "si falta alguna cosa puedes completar con una suma"; "implica la ausencia de algo y se puede sumar para completar"; o "si a una cosa le falta algo es añadir"*.

Por otro lado, los argumentos de los estudiantes que no creen posible redactar un enunciado de suma con el verbo *faltar*, se distribuyen de la siguiente forma:

- Un 7.9% dice que el verbo *faltar* siempre implica resta; por ejemplo: *"el verbo faltar siempre implica restar"; "siempre que falte alguna cosa se deberá restar"; "el verbo faltar siempre se usa con la operación de restar"; o "falta un verbo que concuerde más con los problemas de resta"*.
- Uno de los estudiantes considera que el alumno que lo lea no entenderá qué problema le proponemos, y lo argumenta diciendo que *"no porque los alumnos no lo entenderán, ellos esperan palabras como añadir o más para la suma, no faltar"*.

En segundo lugar organizamos y clasificamos los enunciados propuestos por los futuros maestros en base al uso que hacen del indicio verbal *faltar*, en función si lo utilizan como palabra clave o no. Agrupamos los enunciados en los que el verbo *faltar* no se usa como palabra clave en dos tipos:

- Por un lado, hay enunciados que involucran más de una operación. En ellos el verbo *faltar* implica directamente una resta y luego se agrega una suma: serían ejemplos: *"Carlos tiene 10 bolígrafos y a Isaac le faltan 3 para tener los mismos que Carlos. ¿Cuántos bolígrafos tienen entre los dos?"*. El 31.6% de estos enunciados los dan estudiantes que afirman que es posible redactar un problema de suma con el verbo *faltar* y por un 1.7% de los que no responden nuestra pregunta.
- Por otra parte, encontramos enunciados en los que se utiliza el verbo *faltar*, pero este sólo implica una resta, como por ejemplo: *"¿Cuántos cromos me faltan para llegar a 50 si tengo 20?"*. El 6% de los enunciados de este tipo corresponde a estudiantes que afirman que es posible redactar un problema de suma con el verbo *faltar*, un 3.4% que afirma que no lo es, y un 0.9% no contestan.

Los enunciados en los que el verbo *faltar* no se usa como palabra clave se pueden organizar en:

- Un primer grupo formado por aquellas propuestas donde se utiliza el verbo *faltar* y se resuelven con una suma: *"Tengo 44 películas y me faltan 9 para tener la colección entera."*

¿Cuántas películas tiene en total la colección?”. Los enunciados de este tipo son propuestos por un 36.8% de los futuros maestros que afirman que es posible redactar un enunciado de suma con el verbo *faltar* y un 0.9% no contestan.

- Un segundo tipo agrupa aquellas respuestas en el que aparece el verbo *faltar* pero éste no tiene relevancia para el problema: “A tú amigo le faltan 5 galletas para tener las mismas que tú. Él tiene 8 y tú 13. ¿Cuántas galletas reúnen entre los dos?” Este tipo de enunciados son propuestos sólo por el 5.1% de nuestros estudiantes que afirma que se puede redactar el enunciado de un problema de suma con el verbo *faltar*.
- Y aquellos enunciados en los que aparece el verbo *faltar*, pero en el sentido de ausencia de una persona u objeto, como por ejemplo: “Hoy han faltado 3 personas a clases y por la tarde faltan 10 personas más. ¿Cuántos alumnos han faltado durante el día?” Este tipo de enunciado es propuestos sólo por el 5.1% de los que afirman que es posible redactar un problema de suma con el verbo *faltar*.

Por último, para comprobar la coherencia en las respuestas de los futuros maestros; es decir, la relación entre lo que afirman y los enunciados que proponen, tomamos las respuestas de los futuros maestros que argumentan y a la vez ejemplifican (ver Tabla 2).

Tabla 2. Argumentos y enunciados que proponen los futuros maestros.

Futuros maestros que argumentan y ejemplifican	Tipos de enunciados									
	No utilizan <i>faltar</i> como indicio verbal						Utilizan <i>faltar</i> como indicio verbal			
	Usa e implica suma		Sin relevancia para sumar		Sentido de ausencia		Más de una operación		Usa pero implica resta	
Tipo de argumento	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Depende del objetivo problema	5	11.6	*	*	*	*	3	7	*	*
Sí Una palabra no indica la operación a realizar	2	4.7	*	*	1	2.3	4	9.3	*	*
Faltar implica añadir	9	20.9	1	2.3	2	4.7	6	14	1	2.3
Utilizar sin relevancia para la suma	*	*	*	*	*	*	3	7	*	*
No Siempre implica resta	*	*	*	*	*	*	*	*	6	14
Totales	16	37.2	1	2.3	3	7	16	37.3	7	16.3

Analizar de manera conjunta los enunciados y argumentos nos permitió saber que:

- El 16.3% de nuestros estudiantes piensa que una palabra no indica la operación a realizar. El 42.9% de este grupo no utiliza el verbo *faltar* como indicio verbal. Entre ellos, el 28.6% propone enunciados que se resuelven con una suma como única operación en el sentido que esperamos; mientras que el 14.3% restante, utiliza este verbo en el sentido de ausencia de una persona u objeto. Por otro lado, un 57.1% propone enunciados en los que *faltar* es indicio verbal para la resta, planteando problemas que requieren restar y luego sumar.
- El 44.2% de nuestros estudiantes piensa que *faltar* implica añadir. El 36.9% de este grupo propone enunciados en los que se utiliza *faltar* como palabra clave para la resta, ya sea en problemas que involucran más de una operación (restar y luego sumar), o en los que sólo se requiere restar. Un 43.3% propone enunciados en los que *faltar* no es indicio verbal para la resta, elaborando enunciados en los que se utiliza este verbo en el sentido que esperamos y se resuelven con una suma como una única operación. El 15.8% restante, propone

enunciados en los que el verbo *faltar* no tiene relevancia para la resta o se utiliza en el sentido de ausencia de una persona u objeto.

- El 14% creen que no es posible redactar un enunciado de suma con el verbo *faltar*, sus argumentos indican que consideran que *faltar* es palabra clave para la resta, y proponen enunciados directos que requieren una resta.

CONCLUSIONES

Para terminar, presentamos algunas reflexiones que nos planteamos como formadoras de maestros frente al reto de cambiar formas de hacer muy arraigadas entre nuestros estudiantes. Los resultados observados nos obligan a plantearnos la necesidad de trabajar para que aprendan a formular enunciados verbales de suma y de resta, más allá de enunciados directos con indicios verbales que facilitan directamente la resolución del problema.

Respecto al uso que hacen los futuros maestros de los indicios verbales al plantear PAEV aditivos de una etapa, y a la correspondencia entre el indicio verbal y la operación a realizar, vemos que el comportamiento descrito por Neshet (2000) y por Martínez y Gorgorió (2004) entre los maestros, y por Orrantia et al., (2005) en relación a los libros de texto coincide con lo que observamos en nuestro estudio. Resolver los problemas que proponen nuestros estudiantes requiere un sencillo ejercicio de traducción directa del enunciado verbal al lenguaje matemático, apoyada en el uso de palabras clave. Posiblemente esto es debido a que éstas son las situaciones a las que se han enfrentado con mayor frecuencia a lo largo de su experiencia escolar, son las que sus maestros les han propuesto y las que aparecían más a menudo en sus libros de texto. Lo que también puede explicar que al relacionar los argumentos que dan los futuros maestros sobre el uso de los indicios verbales en la invención de sus problemas, con los enunciados que proponen no existe coherencia entre lo que opinan y lo que plantean. Siendo sus argumentos muy superficiales.

Hemos apuntado también otras razones por las que se plantea a los alumnos únicamente problemas directos con estructuras simples. Posiblemente la más importante sea que se da por supuesto que en clase de matemáticas los problemas se resuelven exclusivamente con lápiz y papel. Sostenemos que la competencia de los alumnos para resolver problemas aumentaría si se plantease el trabajo con problemas verbales como algo que va más allá de un simple ejercicio de traducción directa del lenguaje verbal a lenguaje matemático.

Como formadoras de maestros tenemos ante nosotras el reto de revertir esta situación. Consideramos que es importante hacer hincapié en el impacto que tiene el uso indebido de indicios verbales en los enunciados que plantean. Coincidimos con Martínez y Gorgorió (2004) en que el uso de palabras clave como indicadores del tipo de operación que los niños han de utilizar para resolverlos, tiene repercusiones didácticas importantes, puesto que el planteamiento de problemas en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria tienen un papel fundamental. Consideramos necesario promover la reflexión entre los futuros maestros, para que hagan un uso consciente de los indicios verbales y así evitar los errores que pueden derivarse de las representaciones simples de los problemas, como apunta Orrantia (2003). Coincidimos con Vergnaud (1991) al pensar que las palabras clave son un factor que puede limitar el desarrollo del cálculo relacional, al centrarse en el aprendizaje del cálculo numérico. Aparentemente, seguir los indicios verbales disminuye la dificultad en la resolución de un problema, pero, como apunta Orrantia (2005), no alcanzar un nivel de razonamiento óptimo en los PAEV aditivos provocará a la larga una mayor dificultad en la resolución de problemas de mayor complejidad.

En definitiva, queremos ofrecer a nuestros estudiantes elementos que les permitan plantear en su futura práctica docente problemas que fomenten la capacidad de sus alumnos para interpretar situaciones y resolverlas a partir de una profunda comprensión de su planteamiento.

Referencias

- Cañadas, M.C. y Castro E. (2011). Aritmética de los números naturales. Estructura aditiva. En I.Segovia y L.Rico (coords.), *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Pirámide: Madrid.
- Carpenter, T.P., Fennema, E., Franke, M.L, Levi, L., & Empson, S.B. (1999). *Children's Mathematics. Cognitively Guided Instruction*. Potysmouth: Heinemann.
- Castro, E. (1995). *Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa*. Granada: Editorial COMARES.
- Castro, E. (2008). Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. En *Investigación en educación matemática XII* (p. 6). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Martínez, M. & 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 20 de enero del 2014 en: <http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-silva.html>.
- Maza, C. (1991). *Enseñanza de la suma y de la resta*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Nesher, P. (2000). Posibles relaciones entre lenguaje natural y lenguaje matemático. En N. Gorgorió, J. Deulofeu y A. Bishop (comp.), *Matemáticas y educación: Retos y cambios desde una perspectiva internacional* (pp. 109-121). Barcelona: Graó.
- Orrantia, J. (2003). El rol del conocimiento conceptual en la resolución de problemas aritméticos con estructura aditiva. *Infancia y Aprendizaje*, 2(4), 451-468.
- Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Rev. Psicopedagogía*, 23(71), 158-180.
- Orrantia, J., González, L., & Vicente, S. (2005). Un análisis de los problemas aritméticos en los libros de texto de Educación Primaria. *Infancia y Aprendizaje*, 28(4), 429-451.
- Puig, L., & Cerdán Pérez, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Síntesis.
- Riley, M., Greeno, J., & Heller, J. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H.P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp.153-196). NY: Academic Press.
- Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.
- Socas, M., Hernández, J. & Noda, A. (1997). Clasificación de PAEV aditivos de una etapa con cantidades discretas relativas. En M. Sierra & L. Rico (Eds.), *Primer Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 46-62). Zamora: Universidad de Granada.
- Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In T.P.Carpenter, J.M.Moser & T.A.Romberg (eds.), *Additions and Subtraction: A Cognitive Perspective* (pp.39-59). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad. Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México: Trillas.
- Vicente, S., Orrantia, J., & Verschaffel, L. (2008). Influencia del conocimiento matemático y situacional en la resolución de problemas aritméticos verbales: ayudas textuales y graficas. *Infancia y Aprendizaje*, 31(4), 463-483.

¹ Existen listados de palabras clave, por ejemplo el elaborado por el Grupo de EGB de la APMA en 1987, para la adición y la substracción, citado en Puig y Cerdán (1988, p. 5).