

“CONOCIMIENTOS Y CREENCIAS PEDAGÓGICAS DE LOS PROFESORES RESPECTO AL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA ELEMENTAL”

"KNOWLEDGE AND BELIEFS TEACHING TEACHERS REGARDING THE LEARNING OF MATHEMATICS ELEMENTAL"

Investigadora: Lourdes Beatriz González Duarte¹
Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad de Salamanca

CDID “Centro de Documentación, Investigación y Difusión de Psicología Científica”²
Universidad Católica “Ntra. Sra. De la Asunción”

Recibido: 29 de Abril de 2015

Aceptado: 30 de Noviembre de 2015

Resumen

231

Los conocimientos y las creencias de los profesores determinan las formas de actuar en las aulas cuando se trata de diseñar cualquier situación de enseñanza aprendizaje. Por este motivo, en la presente investigación hemos analizado la orientación constructivista o de transmisión directa que tienen las creencias de los profesores paraguayos y españoles de educación escolar básica acerca de la enseñanza aprendizaje de la matemática elemental. Y por otro lado, hemos indagado cómo se encuentran los conocimientos de contenido pedagógico de los profesores respecto a los diferentes tipos de problemas aditivos (problemas de suma y resta). Los resultados de esta investigación nos indican que tienden a una orientación de transmisión directa antes que constructivista. Respecto al conocimiento sobre los diferentes tipos de problemas aditivos, los profesores que formaron parte de la muestra no cuentan con el conocimiento suficiente para analizar los problemas aditivos a los que habitualmente se tendrían que enfrentar los estudiantes.

Palabras Clave: Conocimiento de Contenido Pedagógico, Creencias, Orientación Constructivista, Orientación Transmisión Directa, Problemas Aditivos.

¹ Licenciada en Psicología de la Educación, Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Paraguay. Doctora en Psicología, Universidad de Salamanca, España. El presente artículo forma parte de la memoria de tesis doctoral “La interacción libro de texto-profesor/a en la resolución de problemas aritméticos” presentada para optar al título de Doctora. gonzalulu@gmail.com

²Correspondencia remitir a: revistacientificaeureka@gmail.com, o norma@tigo.com.py “Centro de Documentación, Investigación y Difusión de Psicología Científica”, FFCH-Universidad Católica de Asunción-Paraguay.

Abstract

The knowledge and beliefs of teachers establish and guide the way of acting of these in the classroom especially when it comes to designing any teaching-learning situation. Therefore, in this investigation we analyzed the constructivist orientation or direct broadcast that have the belief of Paraguayans and Spanish teachers of basic education about teaching elementary mathematics learning. Furthermore, we have investigated how are pedagogical content knowledge of teachers regarding the different types of additives problems. The results of this research indicate that tend to direct broadcast orientation rather than a constructivist. In addition, with respect to knowledge about different types of additives problems, teachers who were part of the ample did not have enough knowledge to analyze the problems additives that usually will have to face students.

Keywords: Additives Problems, Beliefs, Constructivism, Direct Transmission, Pedagogical Content Knowledge.

Los conocimientos y las creencias de un profesor – sobre el aprendizaje, la enseñanza, y la asignatura – son elementos que determinan en gran parte la forma de enseñar de ese profesor. Al mismo tiempo, ese conocimiento y esas creencias determinan el contenido y la forma del aprendizaje que el profesor extrae de sus experiencias en el aula o de diversas experiencias de desarrollo profesional. Así, los profesores, también pueden dar sentido a nuevas prácticas o ideas de instrucción a través de la perspectiva de lo que ya saben y creen.

Numerosos estudios acerca del conocimiento y creencias del profesor sobre la enseñanza matemática han sido analizados desde las prácticas observadas. Las investigaciones que trabajan desde este punto de vista demuestran que las creencias que un profesor tiene sobre la disciplina y el modo apropiado de enseñarla se verá reflejado en la conducta que podemos observar en sus clases (Evertson y Weade, 1989; Martín, 1989; citados en Kagan, 1990).

En otras palabras, “lo que un profesor cree se refleja en cómo enseña” (Grossman *et al.*, 1989, citado en Kagan, 1990).

Creencias y conocimiento de contenido pedagógico

Desde la psicología educacional tenemos varias definiciones. Por un lado, Ponte (1992) ubica a las creencias como una parte relativamente menos elaborada del conocimiento, no confrontada con la realidad empírica y que no necesita consenso social que confirme su validez.

En este sentido, son más discutibles, inflexibles y menos dinámicas que otros aspectos del conocimiento (Pajares, 1992). Las creencias desempeñan una función esencial en dominios del conocimiento donde la verificación es difícil o imposible.

La diferencia más clara la encontramos en la definición de Artzt y Armour-Thomas (2002), quienes distinguen al conocimiento como un sistema integrado de información interiorizada adquirida con el tiempo sobre los alumnos, los contenidos y la pedagogía. Y la creencia como un sistema integrado de asunciones personalizadas sobre la naturaleza de la asignatura, los alumnos, el aprendizaje y la enseñanza. En lo referente a los conocimientos del profesor, deben ser considerados como parte de un sistema integrado, entre los que se destacan: conocimiento del contenido, conocimiento curricular y conocimiento del contenido pedagógico (Berliner, 1987; Cooney, 1984; Fennema y Loef, 1992; Shulman, 1986a).

Respecto al *conocimiento de contenido pedagógico*, que nos interesa para la investigación, incluye el conocimiento y las creencias que un profesor tiene sobre la enseñanza, el aprendizaje y las personas que aprenden.

Los componentes que se proponen como esenciales de este conocimiento son: el manejo de la clase, las estrategias instruccionales generales relacionadas con el procesamiento activo de los contenidos académicos y el conocimiento sobre los aprendices (Putnam y Borko, 2000).

El profesor debe conocer cómo el estudiante piensa y aprende en general, y cómo ocurre ese proceso en las matemáticas en particular. Este conocimiento incluye: los conceptos y procedimientos matemáticos que los estudiantes tienen sobre un tema, los estadios por los que pasan hasta llegar a comprender y dominar un concepto.

Los conocimientos de contenido pedagógico, que deben tener los profesores acerca de los diferentes tipos de problemas aditivos (problemas de suma o resta), es que los problemas verbales aritméticos pueden ser considerados genuinos textos (Orrantia, 2003; Reusser, 1990), y como tales poseen una estructura que representa las relaciones semánticas básicas entre las cantidades que aparecen en el problema.

En este sentido, podemos hablar de distintos tipos de problemas en función de su estructura semántica. Se han propuesto diferentes esquemas de clasificación para los problemas aditivos (suma y resta) pero quizás la más utilizada haya sido la propuesta por Riley y cols (Nesher, Greeno y Riley, 1982; Riley, Greeno y Heller, 1983; Vergnaud, 1982), Carpenter y cols (Carpenter y Moser, 1982) y Fuson (1992). Estos autores distinguen cuatro categorías básicas de problemas: cambio, combinación, comparación e igualación.

Para los problemas de cambio se parte de una cantidad inicial a la que se añade o quita algo para dar como resultado una cantidad mayor o menor. Los problemas de combinación parten de dos cantidades estáticas que se juntan para dar como resultado una cantidad mayor. Los problemas de comparación se caracterizan cuando dos cantidades mayor o menor se comparan entre sí estableciéndose una diferencia. En este caso el término relacional “menos que” o “más que” establece la relación comparativa entre ambos conjuntos. Y en los problemas de igualación la diferencia viene dada por una acción de añadir o quitar que se ejerce sobre la cantidad mayor o menor.

Podemos identificar veinte tipos de problemas diferentes desde estas 4 estructuras semánticas: los problemas de Cambio, Comparación e Igualación que tienen 6 tipos diferentes y los de Combinación que tienen 2 tipos diferentes (véase González, 2009, para una explicación pormenorizada de esta cuestión).

Los modelos de enseñanza

La mayoría de los modelos de enseñanza desde las creencias en matemáticas se derivan desde una orientación asociacionista o constructivista. A su vez estas dos orientaciones se corresponden con las dos teorías propuestas para el aprendizaje de las matemáticas por Baroody (1988): 1) teoría de la absorción y 2) teoría cognitiva, respectivamente.

La *visión Asociacionista o Transmisiva*, es la más tradicional y define la matemática como un cuerpo de conocimientos que involucran un conjunto de reglas y procedimientos que son aplicados para obtener una respuesta correcta. Algunos autores han denominado a esta visión como “perspectiva poco cognitiva” (Peterson *et al.*, 1989) “transmisión directa” (Staub y Stern, 2002). “Conocer las matemáticas” en este sentido, significa ser hábil y eficiente en los procedimientos de cálculo y la manipulación de símbolos sin necesariamente entender lo que representan (Thompson, 1992).

Como resultado de esta concepción, en una lección típica de matemáticas tendríamos al profesor que repasa e introduce un nuevo procedimiento de cálculo enseñando paso a paso la manera de resolverlo, para después asignar una serie de problemas en los que practicar el procedimiento.

En otras palabras, en esta visión el profesor organiza y presenta conocimientos matemáticos y el alumno recibe el conocimiento de forma pasiva (Ponte, 1992). Ellos sostienen que el contenido matemático a ser desarrollado debe estar secuenciado y organizado de manera que facilite la presentación de los conocimientos, evitando improvisar por ejemplo otros tipos de resolución de problemas que no desarrolla el texto.

La *visión Constructivista* sobre las matemáticas, se presenta como más dinámica y está conceptualizada como una disciplina que se encuentra continuamente sometida a cambios y revisión (Staub y Stern, 2002). Esta visión también puede conocerse con el nombre de “perspectiva cognitiva” (Peterson *et al.*, 1989). Los profesores que tienen esta visión, sostienen la concepción de las matemáticas como una herramienta para resolver problemas (NCTM, 1989; Thompson, 1992). El rol del profesor es el de apoyar y guiar los procesos constructivos antes que transmitir conocimientos discretos. En este sentido, desde la NCTM se promueven prácticas en las que los profesores deben dejar algo del control que ejercen sobre sus clases y permitir a los estudiantes intentar sus propias estrategias para resolver problemas y enfrentarse a contradicciones.

En definitiva, como hemos visto en la mayoría de las investigaciones que se han realizado sobre las creencias y conocimientos de los profesores han utilizado estos dos modelos: el modelo de transmisión directa y el modelo constructivista, destacándose la orientación constructivista, porque presenta a las matemáticas como más dinámica y está conceptualizada como una disciplina que se encuentra continuamente sometida a cambios y revisión.

Los investigadores mencionan que la visión que los alumnos tienen de la matemática como disciplina, depende en gran medida de los mensajes que reciben del profesor y que son elaboradas desde sus concepciones.

Por este motivo, entender qué es lo que está pasando en las aulas presupone formarnos una idea clara de la forma de pensar de los profesores, específicamente sobre el aprendizaje de la matemática elemental y la resolución de problemas aritméticos. De esto se desprende nuestra hipótesis de trabajo, conocer por un lado, si las creencias de los profesores se inclinan por una visión transmisión directa o constructivista. Y por otro lado, si los profesores que enseñan matemática elemental cuentan con conocimientos sobre los diferentes tipos de problemas aditivos (suma y resta).

Objetivos

- Analizar la orientación constructivista o de transmisión directa que tienen las creencias de los profesores paraguayos y españoles de educación escolar básica acerca de la enseñanza aprendizaje de la matemática elemental.
- Indagar cómo se encuentran los conocimientos de contenido pedagógico de los profesores respecto a los diferentes tipos de problemas aditivos (problemas de suma y resta).

Método

Participantes

Los docentes que forman parte de este estudio fueron en total 200, 100 profesores españoles y 100 profesores paraguayos. Las instituciones educativas seleccionadas fueron de los países de Paraguay y España.

De Paraguay hemos elegido un total de 28 instituciones, de las cuales 15 son de gestión privada de confesión católica y 13 son instituciones de gestión pública. Todas las instituciones se encuentran en la ciudad de Asunción, capital del país.

De España hemos elegido un total de 26 instituciones, de las cuales 13 son de gestión privada de confesión católica y 13 son instituciones de gestión pública. Estas instituciones elegidas se encuentran en la ciudad de Salamanca (Comunidad de Castilla y León). Todos los docentes que formaron parte del estudio colaboraron en forma totalmente voluntaria. Los participantes fueron profesores que han enseñado o enseñan actualmente matemáticas en alguno de los ciclos 1ero, 2do o 3ero, respectivamente. La media de años de experiencia en la docencia de la etapa primaria de la muestra fue de 12,9.

Instrumentos

Hemos utilizado tres técnicas de recogida de datos para obtener información sobre el pensamiento del profesor. En primer lugar, presentamos un cuestionario de 48 ítem para evaluar las creencias del profesor acerca del aprendizaje de las matemáticas. En segundo lugar, presentamos un cuestionario referente a la práctica educativa. Y finalmente, diseñamos un cuestionario orientado a analizar el conocimiento de contenido pedagógico del profesor respecto de los diferentes tipos de problemas aditivos.

Por lo que se refiere al primer instrumento de análisis, las Creencias de los Profesores fueron evaluadas a partir de la adaptación al castellano de un cuestionario utilizado por Staub y Stern (2002), el cual nos fue proporcionado por los autores en su versión inglesa.

Este cuestionario tiene su origen en un trabajo previo de Fennema, Carpenter y Loef (1990) quienes lo construyeron a partir de tres escalas de una versión anterior (Peterson *et al.*, 1989) y una escala más desarrollada por Cobb, Wood *et al.*, (1991).

El cuestionario consta de 48 ítem diseñados para evaluar las creencias de los profesores hacia una orientación constructivista o hacia una orientación de transmisión directa, se compone de cuatro escalas o constructos. Cada subescala o constructo está compuesto de 12 ítem en que los profesores debían responder sobre una escala tipo Likert de cinco puntos indicando numéricamente: (5) Totalmente de Acuerdo, (4) De Acuerdo, (3)

Indiferente, (2) en Desacuerdo y (1) Totalmente en Desacuerdo. Para la mitad de los ítem el acuerdo indicaría una perspectiva constructivista mientras que la otra mitad, tal orientación estaría indicada por desacuerdo. Cada una de las subescalas fue diseñada para medir por separado cuatro constructos interrelacionados entre sí: Rol de alumno; Relación entre la habilidad, comprensión y resolución de problemas; Socioconstructivismo y Rol del profesor. En segundo lugar, se presenta un cuestionario referente a la práctica educativa, que fue construido para tener una visión general sobre la práctica educativa de los profesores (véase tabla 1).

Tabla 1.

Cuestionario sobre la práctica educativa

A continuación aparecen una serie de cuestiones que puedes responder en la misma página

1- ¿Cuántos años de experiencia tienes en la etapa primaria?

¿En qué niveles (cursos) has impartido matemáticas?

2- ¿Cómo es una lección típica de matemáticas en tu clase? (Subraya lo que estimes)
 Generalmente el profesor explica los procedimientos y los alumnos los aprenden para después ejercitarlos.
 Generalmente los alumnos intentan encontrar soluciones a los procedimientos bajo la guía del profesor.
 Otras opciones (especificar):.....

3- ¿Utilizas libros de texto en el desarrollo de tu clase? ¿De qué editorial?

4- ¿Que otras editoriales has utilizado?

5- ¿ En qué porcentaje estimas que tus clases están mediatizadas por el libro de texto?. ¿Qué otros materiales utilizas?

6- ¿Has hecho algún curso de formación permanente en el que se hayan planteado algunas cuestiones relacionadas con el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas? ¿Con que temática (aritmética, geometría...)?

Y finalmente se diseño un cuestionario orientado a analizar el conocimiento del profesor a partir de la dificultad relativa de los diferentes tipos de problemas aditivos (véase tabla 2). Este test consiste en 5 pares de problemas verbales que fueron redactados desde la

jerarquía de dificultad de problemas aditivos (Carpenter y Moser, 1983). Los 10 problemas utilizados pertenecen a las siguientes categorías cambio 1, 4, 5 y 6; combinación 1 y 2, y comparación 3, 4 y 6.

Tabla 2.

Test de dificultad de Problema para los profesores, basado en Carpenter y Moser (1983).

A	B
1. Juan tenía algunas canicas. En una partida ganó 5 canicas. Ahora Juan tiene 8 canicas. ¿Cuántas canicas tenía al principio?	Juan tenía 8 canicas En una partida ha perdido algunas canicas. Ahora Juan tiene 3 canicas. ¿Cuántas canicas ha perdido?
A	B
2. Juan tenía 3 canicas. En una partida ha ganado 5 canicas. ¿Cuántas canicas tiene Juan ahora?	Juan tiene 3 canicas. Pedro tiene 5 canicas. ¿Cuántas canicas tienen entre los dos?
A	B
3. Juan tenía algunas canicas. En una partida ha ganado 5 canicas. Ahora Juan tiene 8 canicas. ¿Cuántas canicas tenía?	Juan y Pedro tienen 8 canicas entre los dos. Juan tiene 3 canicas. ¿Cuántas canicas tiene Pedro?
A	B
4. Juan tiene 3 canicas. Él tiene 5 menos que Pedro. ¿Cuántas canicas tiene Pedro?	Juan tiene 3 canicas. Pedro tiene 5 canicas más que Juan. ¿Cuántas canicas tiene Pedro?
A	B
5. Juan tenía algunas canicas. En una partida ha perdido 5 canicas. Ahora Juan tiene 3 canicas. ¿Cuántas canicas tenía?	Juan tiene 8 canicas. Pedro tiene 5 canicas menos que Juan. ¿Cuántas canicas tiene Pedro?

Además de identificar el problema del par que consideraban más complejo, los profesores también tuvieron que argumentar el porqué de sus respuestas. Para ello diseñamos un sistema de

categorías en el que identificamos las siguientes: semántica, operación, sintaxis, lenguaje y el conocimiento conceptual (ver resumen en la tabla 3).

Tabla 3.

Categoría para el análisis cualitativo del Test de dificultad de problemas

CATEGORÍA SEMÁNTICA	<p>Implica todo lo que tiene que ver con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enunciados (abstracción en la redacción) • Planteamiento del problema • Orden lógico del enunciado • Procesos inversos o directos del enunciado • Texto del problema • Estructura temporal del enunciado
CATEGORÍA OPERACIÓN	<p>Cuando se define que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La resta es más complicada que la suma • Los datos más difíciles se presentan cuando no se define la cantidad
CATEGORÍA SINTAXIS	<p>Cuando definen que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El pronombre “él” utilizado en los enunciados puede crear confusión en los niños • Proposición “algunas” (indefinición de partida) al comienzo del enunciado • Orden de presentación de los números en el enunciado • Longitud del problema • Complejidad sintáctica
CATEGORÍA LENGUAJE	<p>Cuando se justifica que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alusión a palabras claves • Contradicción de las operaciones a raíz de la palabra clave • Dificultad de los términos “más que”, “menos que”
CATEGORÍA CONOCIMIENTO CONCEPTUAL	<p>Justificación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deben entender la “reversibilidad” entre la suma y la resta • Razonar desde el concepto “Parte – Todo”

Procedimiento

Con las tres pruebas se conformó una carpeta en la que se incluía primero, el cuestionario de creencias, segundo, el cuestionario sobre la práctica educativa y tercero, el test de dificultad de problemas, con la indicación expresa a los profesores de que respondieran a las pruebas en el orden en que aparecían en la carpeta.

Las respuestas de los profesores a los ítems positivos en el cuestionario (ítem que expresan una visión constructivista) fueron codificados numéricamente de la siguiente manera: 5 (totalmente de acuerdo), 4 (de acuerdo), 3 (indiferente), 2 (en desacuerdo) y 1 (totalmente en desacuerdo).

Los ítems que expresan una visión de transmisión directa fueron codificados al revés. Así, para la mitad de los ítems, el acuerdo indica una perspectiva constructivista cognitiva, mientras que la otra mitad la orientación está indicada por desacuerdo.

Con respecto al Cuestionario sobre la Práctica Educativa, fue diseñado para obtener información sobre las creencias del profesor acerca de la instrucción en las matemáticas.

Para el Test de Dificultad se presentó una hoja con una serie de problemas aditivos en que los profesores debían identificar, cuál de los dos problemas es más difícil de resolver para los alumnos que cursan los primeros ciclos en la educación primaria. Las respuestas correctas de los profesores a los ítems en el test de dificultad se valoraron con un punto por par de problemas respondidas correctamente según nuestros criterios, por lo tanto, el acierto en todos los ítems equivaldría a 5 puntos.

Resultados

Respecto al *Cuestionario sobre la Práctica Educativa*, podemos considerar que los profesores de la muestra tienen una experiencia relativamente amplia en la enseñanza de las matemáticas en la etapa de Educación Primaria, aunque en lo referente al “reciclaje”, una parte importante de los profesores no ha recibido formación en esta área.

Y también, una parte importante de la muestra estaría más de acuerdo con una visión de transmisión directa de los contenidos en los que el profesor explica y los alumnos aprenden para después ejercitar.

Los resultados respecto al análisis del *Cuestionario de Creencias* muestran una fiabilidad para la escala global de 0,83. En los 48 ítems se obtienen al menos 4 de las 5 categorías. Y en 45 ítem de los 48 se obtuvieron respuestas de las 5 categorías. Hubo una considerable variación en la media de 48 ítems con una puntuación mínima de 1,65 y máxima de 4,29.

Las correlaciones de Pearson entre cada una de las cuatro subescalas, que van desde .55 hasta .66, fueron estadísticamente significativas ($p < 0,01$). Este patrón de correlaciones es similar al encontrado por los autores del cuestionario original cuyo rango va de 0,41 a 0,72 (Staub y Stern, 2002).

En otro orden de cosas, y por lo que se refiere al promedio de puntaje alcanzado en el cuestionario de creencias, se ubica entre los puntajes 120 y 140, teniendo una $M = 148$. Esto nos indica, que las creencias de los profesores tienden ligeramente hacia una orientación de transmisión directa, antes que a una orientación constructivista.

Pero lo más interesante, es que existe variabilidad entre los profesores de la muestra en sus puntuaciones al cuestionario de creencias (véase figura 1).

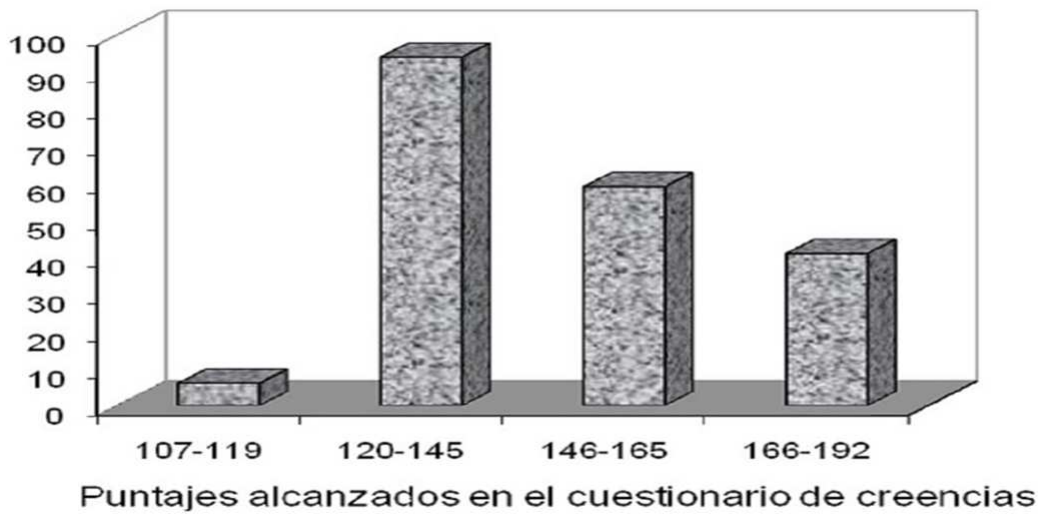


Figura 1. Ubicación de los sujetos en las respuestas al cuestionario de creencias

Con referencia a cómo se encuentran los *conocimientos de contenido pedagógicos sobre los diferentes tipos de problemas aditivos*, el cual muestra una fiabilidad moderadamente alta. La ejecución se puede considerar relativamente baja, ya que solamente un número reducido de profesores puntúa 4 ó 5 (véase figura 2). Desde el análisis cualitativo del test de dificultad a partir de las categorías mencionadas anteriormente

en el apartado de procedimiento, la categoría más señalada para explicar el motivo de dificultad de un determinado problema, fue operación con un 30%. Los argumentos que justifican esta categoría se describen de la siguiente manera: la resta es más complicada que la suma. Esto nos indica, que los profesores tienden a agrupar los tipos de problemas y la dificultad que conlleva solamente desde el aspecto del cálculo.

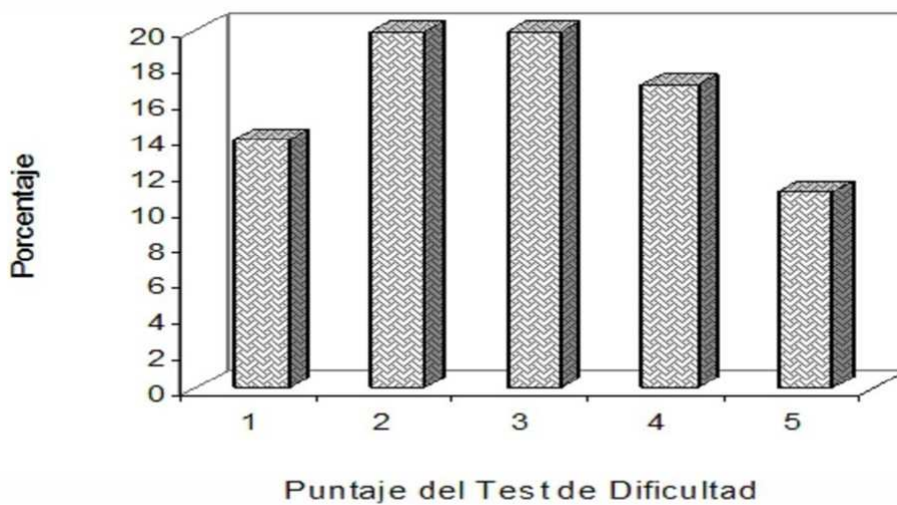


Figura 2. Puntajes alcanzados por los profesores en el Test de Dificultad de problemas

Asimismo, hemos podido comprobar que los profesores con más de veinte años de experiencia son los que en el cuestionario de creencias muestran una orientación más constructivista (véase figura 3) y tienen más conocimientos de

los tipos de problemas. Incluso, hemos comprobado que los que obtienen puntuaciones más altas en el test de dificultad también muestran una orientación más constructivista.

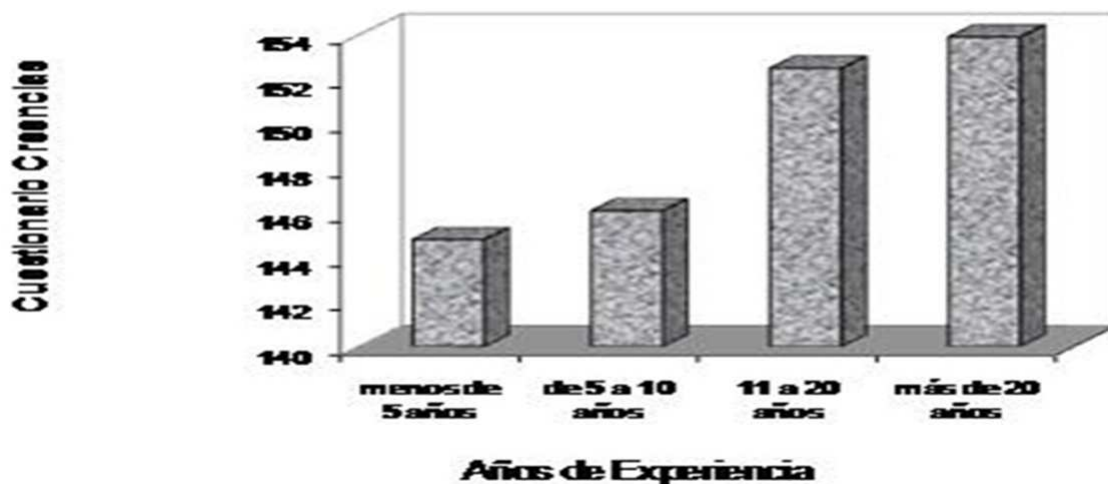


Figura 3. Media del Cuestionario de Creencias y años de experiencia en el ciclo primario

Discusión

Con referencia a la orientación que tienen *las creencias de los profesores*, encontramos que los puntajes alcanzados en el cuestionario tienden a enfatizar la importancia de controlar el aprendizaje, es decir, a una orientación de transmisión directa.

Un denominador común que verificamos en los acuerdos de la mayoría de respuestas de los profesores, es el énfasis puesto solamente en los procesos de cálculo, en contraste a las afirmaciones referidas a la resolución de problemas, en las cuales se refleja un conocimiento más limitado en los profesores.

No obstante, debemos destacar que el cuestionario de creencias no fue aplicado para determinar, si los profesores son o no constructivistas, sino para describir cómo piensan o cuál es la orientación que tienen respecto al proceso de aprendizaje de las matemáticas. Por otro lado, respecto a los *conocimientos de contenido pedagógico del profesor sobre los diferentes tipos de problemas aditivos* (problemas de suma y resta), la ejecución en el test se puede considerar como relativamente baja, teniendo en cuenta que solamente un número reducido de profesores puntúa 4 ó 5, lo que indicaría que una parte importante de la muestra de profesores no parece mostrar un elevado conocimiento de los tipos de problemas.

Además, las razones expuestas por los profesores para justificar la dificultad de unos problemas frente a otros, no son coherentes respecto a las justificaciones teóricas que serían pertinentes. Incluso, los profesores que fueron competentes frente a otros demostraron pocas habilidades para justificar sus respuestas teniendo en cuenta que muy pocas respuestas se basan en criterios semánticos o conceptuales, aludiendo fundamentalmente a justificaciones relacionadas con las operaciones, la sintaxis o el lenguaje del problema. En este sentido, los resultados de esta prueba reflejarían el hecho de que los profesores (de esta muestra) no cuentan con el conocimiento suficiente para analizar los problemas, a los que habitualmente se tendría que enfrentar los estudiantes.

Aunque globalmente la muestra presenta una orientación más relacionada con la transmisión directa que constructivista, la variabilidad de las puntuaciones nos permite relacionar éstas puntuaciones con otros resultados obtenidos. Hemos podido comprobar que los profesores que indican en el cuestionario de práctica educativa que sus clases están organizadas con base en sus explicaciones para que los alumnos aprendan y ejerciten son precisamente los que obtienen las puntuaciones más bajas en el cuestionario de creencias, lo cual, en cierta medida, es coherente, porque precisamente esa forma de presentar la clase se relaciona con un planteamiento más próximo a la transmisión directa.

Un aspecto que llama la atención, es el hecho de que los años de experiencia se relaciona directamente con las creencias y conocimiento de los profesores.

Comprobamos que los profesores con más de veinte años de experiencia son los que en el cuestionario de creencias muestran una orientación más constructivista y tienen más conocimiento de los tipos de problemas. Incluso, hemos comprobado que los que obtienen puntuaciones más altas en el test de dificultad también muestran una orientación más constructivista. No deja de ser curiosa esta compleja relación entre conocimientos, creencias y años de experiencia.

Que la experiencia suponga tener más conocimiento de los distintos problemas podríamos considerar como un aspecto lógico, pero que el sistema de creencias esté mediatizado por la experiencia es algo que no hemos encontrado en los estudios revisados sobre el tema. Sí, que contamos con estudios que también han relacionado conocimientos con creencias, como el de Peterson *et al.*, (1989), que plantean desde su trabajo que los profesores con una orientación más constructivista tienen más conocimiento sobre los tipos de problemas (utilizando una prueba similar a la utilizada por nosotros) y además sus alumnos obtienen mejores resultados en resolución de problemas que los alumnos de profesores menos constructivistas, pero no obtienen mejores resultados en pruebas de cálculo.

Estos resultados de Peterson y colaboradores son interesantes, ya que la orientación constructivista, evaluada a partir de nuestro cuestionario, precisamente, prima la resolución de problemas frente al cálculo.

¿Quiere decir, entonces, que los profesores con más experiencia tienden a favorecer la resolución de problemas frente al cálculo?

Sería tentativo pensar que esto pueda ser así, lo que nos llevaría a plantearnos que la formación de aquellos profesores que inician su andadura en la enseñanza de las matemáticas debería plantear la importancia de la resolución de problemas en relación al cálculo. No quiere esto decir que el cálculo no sea importante, sino otorgarle un mayor papel al proceso de resolución de problemas, teniendo en cuenta que la misma permite desarrollar en los estudiantes las habilidades sobre cuándo y cómo aplicar sus conocimientos matemáticos a situaciones de la vida cotidiana.

Referencias

- Artzt, A. F. y Armour-Thomas, E (2002). *Becoming a Reflective Mathematics Teacher*. A guide for observations and Self-Assesment. New Jersey: Edit. LEA.
- Baroody, A. J. (1988). *Children's mathematical thinking*. Nueva York: Teachers College Press. Trad. Cast. *El Pensamiento Matemático de los Niños*, Madrid: Edit. Visor.
- Berliner, D. C. (1987). Ways of thinking about students and classrooms by mores and less experienced teachers. En J. Calderhad (Ed.), *Exploring teachers' thinking*. London: Cassell.
- Carpenter, T.P., y Moser J. M. (1983). The acquisition of addition and subtraction concepts. En R Lesh y M. Landau (Eds.) *Acquisition of mathematical concepts and processes* (pp. 7 – 44). Nueva York: Academic Press.
- Cooney, T (1994). Research and Teacher Education: In search common ground. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 608-636.
- Fennema, E., y Loef, F. M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. En D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). New York: Macmillan.
- Fuson, K. C. (1992 a). Research on Whole number addition and subtraction. En D. A. Grows (Ed.) *Handbook of Research on mathematics teaching and learning* (pp. 243-275). Nueva York: Macmillan.
- González, L (2005). La interacción libro de texto-profesor/ a en la resolución de problemas aritméticos. *Tesis Doctoral. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación*. Universidad de Salamanca.
- González, L. (2009). *¿Qué problema resolver problemas!, las dificultades que se presentan en la resolución de problemas aritméticos*. Editorial El Lector.
- Kagan, D. M (1992). Ways of evaluating teacher cognition: Inferences Concerning the Goldilocks Principle. *Review of Educational Research*, 3, 419 – 469.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989) *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA:Author.
- Orrantia, J (2003). *El rol del conocimiento conceptual en la resolución de problemas aritméticos con estructura aditiva*. *Infancia y Aprendizaje*, 26 (4), 451-468.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 3, 307-332.

- Peterson, P., Fennema, E., Carpenter, T y Loef, M. (1989). Teachers' pedagogical content beliefs in Mathematics. *Cognition and instruction*, 6, 1-40.
- Ponte, J. P. (1992). Mathematics teachers' professional knowledge. En J. Ponte, J. F. Matos (Eds.), *Proceedings PME XVIII* (Vol. 1, pp. 195-210).
- Putnam, R. T., y Borko, H. (2000). El aprendizaje del profesor: Implicaciones de las nuevas perspectivas de la cognición. En Biddle, B. J, Good, T. L, Goodson, I. F (Eds). *La enseñanza y los profesores I, la profesión de enseñar* (pp. 219-309). Barcelona: Temas de educación, Paidós.
- Riley, N, S., Greeno, J., y Heller, J, I. (1983) Development os children's problem solving ability in arithmetic. En H. P. Ginsburg (Ed.), *The developmental of mathematical thinking* (pp. 153 – 196). New York: Academic Press.
- Staub, F y Stern, E. (2002) The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 2, 344-355.
- Shulman, L. S. (1986a). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective en M. C. Wittrock (comp), *Handbook of research on teaching* (pp. 3 – 36). Nueva York: Macmillan.
- Thompson, A. (1992) Teachers beliefs and conceptions. A Synthesis of the Research en *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127 – 146). Edic. Douglas Grow.