

CONCEPCIÓN DE LOS DOCENTES Y CONTRATADOS DIDÁCTICOS DURANTE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN PRIMER Y SEGUNDO GRADO DE PRIMARIA

DR. OCTAVIANO GARCÍA ROBELO
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

RESUMEN: A partir de la investigación doctoral del autor, desde de la psicopedagogía se analizo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la suma, la resta y la solución de problemas aditivos, donde se considero al alumno, al maestro y el currículo. Parcialmente se presentan resultados de la investigación sobre las concepciones y las prácticas del docente, y sólo cuando es necesario se mencionan resultados de la evaluación del conocimiento matemático de los niños. A partir de la metodología cualitativa se presentan estudios de caso, se desarrollo y aplicó una entrevista semiestructurada para indagar las concepciones y se hizo observación no participante para analizar las prácticas instruccionales de una maestra de primer grado y un maestro de segundo grado de una escuela primaria pública. De las prácticas educativas, derivados de la teoría de las

situaciones didácticas, se analizan los tipos de contratos didácticos. En los principales resultados se encontraron coincidencias y contradicciones entre las concepciones y prácticas de los docentes, en sus concepciones consideran que un problema importante de la educación es que la enseñanza se ha centrado en conocimientos mecánicos, con ejercicios repetitivos, donde la evaluación sirve para asignar una calificación. En sus prácticas predominan los contratos fuertemente didácticos, caracterizados por las prácticas repetitivas del conteo simple con objetos, ejercicios constantes sobre algoritmos, la exposición para ejemplificar soluciones, el escaso planteamiento de problemas de un tipo. Se aporta un modelo para evaluar y analizar las concepciones y practicas docentes dentro del aula.

PALABRAS CLAVE: Matemáticas, Contrato Didáctico, Concepciones Docentes.

Introducción

En México al menos en la última década, la educación a nivel básico ha presentado una serie de dificultades reflejadas en resultados de evaluaciones nacionales e internacionales, caracterizada por un bajo rendimiento en lectura, escritura, matemáticas y ciencias (OCDE, 2010; SEP, 2010).

Específicamente las matemáticas es una de las áreas más afectadas, donde se ha encontrado que los niños durante los primeros grados muestran dificultades que van de lo simple a lo complejo, como es la adquisición y comprensión del cardinal del número, la comprensión de los algoritmos y conceptos de suma, resta, multiplicación y división, así como una incomprensión del sistema decimal, considerados como conocimientos elementales para comprender y resolver situaciones matemáticas complejas de la vida real (García, 2007).

Estas dificultades no solo afectan e influyen en el desarrollo cognitivo de los niños y niñas, sino que sus experiencias a la larga influye en su motivación y actitud para aprender matemáticas. Por lo que resulta primordial asegurar de inicio la adquisición correcta de estos conocimientos previos para la construcción de nuevos y más complejos conocimientos matemáticos correspondientes a otros niveles educativos, como por ejemplo el álgebra en nivel secundaria, o la probabilidad en la educación medio superior, y la estadística, así como otros conocimientos matemáticos que deben cubrir en el resto de su educación escolar.

Al situar el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas dentro del aula se comprende que existe una interrelación entre el alumno, el maestro, y el currículum que concurren en el llamado triángulo interactivo (Coll y Solé, 2001), donde el tipo de relación entre estos tres elementos determinara la calidad de conocimiento que los alumnos adquieran, con una fuerte influencia a partir de qué y cómo enseñan los profesores durante sus prácticas educativas.

De acuerdo con su ingreso los niños a primer y segundo grado de primaria, estos se encuentran en un rango normal de edad entre los 6 y 8 años. Desde la teoría psicogenética de Piaget el desarrollo del desarrollo de su pensamiento lógico matemático del niño se ubica en la parte final de la etapa preoperacional e ingresa a la etapa de operaciones concretas. En la primera en el niño predomina la imaginación y la capacidad para retener imágenes en la memoria, el niño inicia a desprenderse del mundo concreto para iniciar a operar de manera lógica utilizando esquemas cognitivos, sin embargo estos esquemas durante este

período son inestables, y se confunden por problemas de conservación los cuáles requieren que se conserven aspectos invariables de objetos mientras manipulan aspectos variables. El período de las operaciones concretas, que inicia alrededor de los siete años, los niños de vuelven operacionales, en el caso del número puede agrupar y reagrupar series de objetos, fundamentales en la construcción del conocimiento matemático, su pensamiento es reversible, realizar operaciones de manera mental sin tener que mover objetos, desarrollan la capacidad de seriación, y conforme se desarrollan logran la capacidad de conservación, capacidad para distinguir significados invariables de clases de objetos o acontecimientos de los aspectos variables, fundamentales para razonar acerca de problemas de conservación.

Bajo esta última premisa, dentro de estos procesos de enseñanza y aprendizaje, el maestro resulta ser elemento clave para la transmisión, promoción y construcción de estos conocimientos matemáticos. Donde la instrucción del profesor puede ser influida por una serie de aspectos, como son sus conocimientos, sus estrategias (Díaz-Barriga y Hernández, 2003; Vermunt y Verloop, 1999), sus creencias (Hofer y Pintrich, 1997), y sus concepciones específicas acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Thompson, 1992).

En este contexto, el objetivo central de esta investigación fue analizar y describir el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, específicamente sobre el conocimiento matemático del niño, las concepciones de los profesores y su instrucción en las prácticas educativas. Sin embargo en este resumen solo se enfoca en describir el conocimiento matemático del niño, complementado con información básica de los demás resultados para una mejor explicación de este trabajo.

Un problema que se ha detectado es que existe una discrepancia entre las concepciones y la prácticas educativas de los docentes (Kane, Sandretto y Heath, 2002), donde no se da necesariamente una relación lineal entre lo que se piensa y lo que se actúa (Monroy y Díaz, 2004). La inquietud por unir lo normativo y factual, lo que se dice y lo que se hace, puede enriquecer los estudios del pensamiento docente.

En complemento, en un meta-análisis realizado por Muis (2004) se observa que las creencias en el campo de las matemáticas, pueden afectar el aprendizaje de los estudiantes y las prácticas educativas de los maestros.

Martínez y Gorgorió (2004) en un estudio acerca de las concepciones de los profesores sobre la resta y, en particular el papel que asignan a la contextualización en este contexto, las concepciones no sólo hacen referencia a la naturaleza de las matemáticas y de los objetos de las matemáticas, sino también hay concepciones relacionadas con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. En sus resultados destacan que para los profesores la contextualización de la enseñanza de la resta debe hacerse a través del planteamiento y la resolución de problemas escritos; poner palabras claves; plantear y resolver problemas con un mismo tipo de estructura relacional; y que las dificultades de aprendizaje de las matemáticas son inherentes al alumno, resultados que en parte son similares a los de esta investigación.

Otra definición importante, son los *contratos didácticos*, derivado de la *teoría de las situaciones didácticas en matemáticas* (Brousseau, 1997), que se relacionan con el actuar del profesor y del alumno en clase, mismos que nos llevaron a analizar las prácticas del docente cuando enseña matemáticas y así contrastarlos con sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje, con relación al aprendizaje de los niños.

Brousseau al extender la idea del contrato social de Rousseau, destacó la noción de contrato pedagógico, en el que se precisan las obligaciones recíprocas entre alumno, sociedad y profesores. Brousseau afirma que la relación didáctica no puede dar lugar formalmente a un contrato: las cláusulas no pueden escribirse; las sanciones en caso de ruptura no pueden ser previstas; etc. Sin embargo, la ilusión de que hay un contrato es indispensable para que la relación se dé y, eventualmente, tenga éxito. Cada uno, el maestro y el alumno, se hace una idea de lo que el otro espera de él y de lo que cada uno piensa de lo que el otro piensa y esta idea crea las posibilidades de intervención, de devolución de la parte a-didáctica de las situaciones y de la institucionalización. El contrato didáctico existe por lo tanto como una ficción necesaria. El juego entre situaciones reales y situaciones ficticias también es indispensable.

Ávila (2001) describe que lo que caracteriza a cada contrato es una cierta distribución de la responsabilidad entre el profesor y los alumnos. Conforme a esta teorización, las distintas responsabilidades que puede asumir el profesor repercuten en las de los alumnos y dan lugar a diversos contratos:

- a) Contratos no didácticos, donde no existe una responsabilidad didáctica, sin proyecto intencional de enseñar, ejemplo: *Conferencia magistral*.
- b) Contratos ligeramente didácticos, el profesor acepta el compromiso de organizar el mensaje, no acepta responsabilidad de sus efectos sobre el alumno: *Es demostrativo del empleo o utilidad del conocimiento, sin saber que el alumno aprende*.
- c) Fuertemente didácticos: El maestro toma la responsabilidad del resultado efectivo, intenta provocar un aprendizaje, trata de modificar los sistemas de decisión (conocimientos) del alumno. Ejemplo: *Una clase que se fundamenta en conocimientos previos de los alumnos*.

De esta forma, resulta importante para esta investigación plantear dos interrogantes, una sobre cuáles son las concepciones de los profesores de primer y segundo grado de primaria cuándo ellos enseñan y los alumnos aprenden matemáticas; y otra sobre cuáles son las prácticas que llevan a cabo cuando enseñan matemáticas, en términos de los contratos didácticos (Brousseau, 1997).

Metodología

Se condujo un estudio de casos de corte cualitativo (Stake, 2005). Se trabajó durante todo un año escolar con dos casos: una profesora de primer grado y un profesor de segundo grado y sus respectivos alumnos de la misma escuela primaria pública, ubicada al sur de la ciudad de México. Los docentes fueron entrevistados por lo menos en tres ocasiones con relación a sus concepciones acerca de la enseñanza de las matemáticas y se hicieron videograbaciones en el aula de algunas sesiones, a lo largo del año escolar, en las que impartían los contenidos matemáticos de interés en esta investigación.

Para este reporte, una cuestión importante fue dar cuenta del conocimiento matemático del niño, por lo que se desarrolló y validó por jueces la Prueba para evaluar el conocimiento matemático previo y la solución de la suma, la resta y la solución de problemas aditivos (García, 2007). Esta prueba evaluó: Conocimiento numérico, Operaciones de suma y resta, Sistema decimal, y Solución de problemas aditivos. Se aplicó a los niños la prueba al inicio del ciclo escolar, participaron 4 niños de alto y 4 de bajo rendimiento de primer grado, y la misma cantidad para segundo grado, que sumaron un total 16 casos. Durante la aplicación

se entrevistó al niño sobre su forma de resolver cada reactivo, se hicieron anotaciones y al mismo tiempo se filmó para poder analizar al final conceptos y estrategias para solucionar cada uno y el total de todos los reactivos de la prueba.

Respecto al análisis de los contratos didácticos en los que se centran los maestros durante la enseñanza de las matemáticas, se elaboró un cuadro guía del tipo de contratos didácticos planteados por Brousseau (1997) a fin de identificar y caracterizar el contrato didáctico que se desarrollaba en las clases específicas que fueron videograbadas. Las características descritas en cada tipo de contrato se contrastaban con la transcripción de lo ocurrido en los episodios de enseñanza y aprendizaje en el aula y cuando era posible, se confrontaban con el discurso del profesor durante la entrevista.

Resultados y Conclusiones

Respecto a las concepciones docentes, encontramos coincidencias importantes con estudios previos (Monroy, 1998; Gil, 1991) donde aparecen las visiones de la docencia del sentido común mediante la cual se explican los procesos de aprendizaje de los alumnos en términos de un determinismo biológico o sociológico más que en términos de la influencia educativa y las situaciones didácticas planteadas en la escuela y el aula.

En particular, destaca que los profesores no vinculan su práctica educativa con alguna perspectiva psicopedagógica en particular ni con alguna propuesta estratégica concreta para enseñar matemáticas, aunque sí mencionan términos como "...enseñar a través de problemas, aprendizaje cooperativo, aprendizaje activo o construcción del conocimiento".

Consideran que aún cuando la enseñanza de las matemáticas debe basarse en la solución de problemas, la principal problemática en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas es que se centran más en una instrucción mecanicista, memorística dejando la parte conceptual de los conocimientos matemáticos.

Aún cuando creen que la evaluación es útil para ayudar al niño, ésta debe reflejarse ante todo en una calificación numérica final, sin considerar la parte formativa.

Al contrastar las concepciones docentes con sus prácticas en el aula, encontramos coincidencias y contradicciones. A pesar de su pretendido rechazo a la instrucción

mecanicista y de apelar a la necesidad del razonamiento de parte del niño, el análisis del tipo de contrato didáctico, con base en sus prácticas educativas reales en el aula, pone de manifiesto que los dos maestros basan su instrucción en un contrato fuertemente didáctico (Brousseau, 1997) al adquirir principalmente la responsabilidad de enseñar, de provocar un aprendizaje en el alumno, pero predominan los contratos de reproducción formal, condicionamiento y ostensión.

En el caso de la profesora, predomina una enseñanza basada en la reproducción y en la repetición constantes de ejercicios relacionados con la temática del conteo, la identificación de la cardinalidad y del reconocimiento del numeral, con ejercicios simples de adición y en mínima proporción de ejercicios de sustracción, con la práctica del algoritmo sustentada en un resultado basado en el conteo, sin atender el procedimiento de solución, y sin la contextualización y diversificación de problemas aditivos, que no tienen presencia junto al algoritmo de la resta.

En el caso del profesor de segundo grado, pasa la mayor parte del tiempo frente al grupo ostentando y explicando las nociones que implican la adición y la sustracción, así como sus respectivos algoritmos, y el funcionamiento de los principios del valor posicional y de la composición aditiva; se apoya en el uso de material u objetos concretos o en el diagrama de un esquema sobre el pizarrón.

En ambos casos, pero particularmente en el de la profesora, la instrucción se centra en la transmisión del saber, basado en la memorización y la mecanización del conteo, la lectura y escritura, así como en la práctica de los algoritmos formales, y sólo esporádicamente se apela al conocimiento previo del niño o se indagan sus preconcepciones.

En contadas ocasiones, y básicamente en el caso del profesor, se plantean situaciones donde el niño emplea las matemáticas para pensar, en donde tiene que explicar y comunicar el porqué de sus resultados o en donde las situaciones problema sean algo más que ejercicios convencionales. No obstante, los profesores propugnan por lo que entienden como participación activa de los escolares, la profesora concibe el diseño de situaciones lúdicas, le interesa que su clase sea divertida mediante el empleo del juego y de materiales concretos y atractivos; el maestro promueve la participación del grupo y se apoya también con material concreto, además de que proporciona ayuda individualizada a los niños. Sin embargo, las clases se centran en la transmisión del contenido procedimental, ya que la

enseñanza gira en torno al aprendizaje de procedimientos formales pero casi sin promover el entendimiento conceptual, ni la autorregulación y contextualización de los mismos.

Finalmente, hasta aquí los resultados llevan a la reflexión de que es necesario continuar con la contribución de este tipo de estudios que revelen, mediante modelos de evaluación, el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, que ayuden a explicar cómo y qué aprende el niño, cuáles son sus dificultades, qué factores y de qué manera influyen en su tipo de aprendizaje matemático. Cuál es la forma de concebir e instruir del profesor, que ventajas o desventajas conlleva en el aprendizaje del niño. Y de esta forma poder contribuir en propuestas de investigación para la prevención, la intervención y en su caso la participación remedial, durante este proceso de enseñanza-aprendizaje para la mejora de la educación matemática.

En términos metodológicos, en esta investigación se aporta un modelo de análisis que estudia en conjunto el proceso de la enseñanza y aprendizaje de conocimientos matemáticos, que considera las concepciones del maestro y sus prácticas instruccionales, el conocimiento matemático del niño, así como la interacción entre los tres elementos, del triángulo interactivo de la educación (Coll y Sole, 2001).

La importancia de realizar estudios de corte cualitativo empleando técnicas de entrevista, observación y análisis del discurso en las prácticas educativas, permite descubrir este proceso de cómo los maestros conciben que enseñan, y su relación de cómo ocurren sus prácticas de enseñanza, que en conjunto permiten explicar y comprender cómo los alumnos aprenden (Ávila, 2001).

Referencias

- Ávila, S. A. (2001). El maestro y el contrato didáctico en la teoría Brousseauiana. *Educación matemática*, 13 (3), pp. 5-21, Diciembre.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Great Britain: Kluwer Academic publishers.
- Coll, C., y Solé, I. (2001). Enseñar y aprender en el contexto en el aula. En: C. Coll, J. Palacios, Á. Marchesi. *Desarrollo psicológico y educación* (357-386). Madrid: Alianza. cap. 14.
- Díaz-Barriga, A. F. & Hernández, R. G. (2003). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- García, R. O. (2007). *Análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la suma, la resta y la solución de problemas aditivos en escolares de primer y segundo grado de Primaria*. Tesis Doctoral. México: Facultad de Psicología, UNAM.
- Gil, P. D. (1991). ¿Qué hemos de saber y hacer los profesores de ciencias? En: D. Gil, J. Carrascosa, C. Furió y J. Martínez-Torregrosa. *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: ICE/Horsori, p.p. 19-32.
- Hofer, B. K. y Pintrich P. R. (1997). The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), pp. 88-140.
- Kane, R., Sandretto S. & Heath C., (2002). Telling half the story: A critical review of research on the teaching beliefs and practices of university academics. *Review of educational research*, 72 (2), pp. 177-228.
- Martínez, S, M. y Gorgorio, N. S. (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). Recuperado en 4 de junio del 2005, en <http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-silva.html>
- Monroy, M. (1998). *Un estudio con profesores de Ciencias Histórico Sociales del Colegio de Bachilleres y del Colegio de Bachilleres y del Colegio de Ciencias y Humanidades*. Tesis de Maestría. México: Facultad de Psicología, UNAM.
- Monroy, M., & Díaz, M. (2004). Las teorías y las creencias docentes, una alternativa para la evaluación En F. Díaz-Barriga y M., Rueda. (Coords.) *La evaluación de la docencia en la Universidad*, pp. 137-151. México: IISUE.

- Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of educational research*. 74 (3), pp. 317-377.
- OECD. (2010). *Education at a Glance 2010. OECD INDICATORS*. Recuperado el 14 de octubre de 2010, de www.oecd.org/dataoecd
- SEP. (2010). *Enlace. Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. Educación Básica*. Recuperado el 12 de octubre, de http://enlace.sep.gob.mx/ba/docs/boletin_enlaceba2010.pdf
- Stake, R. (2005). Case Studies. En: N. K. Denzin & Lincoln Y. S. (Editors). *Handbook of Qualitative Research*. California, USA: SAGE Publications.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. GROUWS (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan. San Diego University.
- Vermunt, J., Verloop, N. (1999) Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and instruction*, (9), pp. 257-280.