

## EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DE LOS USOS DE LOS NÚMEROS: UN ESTUDIO DE CASO EN EDUCACIÓN PREESCOLAR

Yazmín Alejandra Lara Gutiérrez - Dra. Frida Díaz Barriga Arceo  
yazminlarag@yahoo.com.mx - fdba@unam.mx  
Universidad Nacional Autónoma de México

Tema: Práctica profesional del profesorado de matemáticas

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Conocimiento Didáctico, Educación Preescolar, Usos de los Números, Formación Docente

### Resumen

*La presente investigación tuvo como objetivo describir y caracterizar el Conocimiento Didáctico de los Usos de los Números (CDUN) en una docente de Educación Preescolar y comprender el vínculo de éste con su práctica educativa, para ofrecer elementos a considerar dentro de su formación y capacitación docente. El trabajo se fundamenta en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición Matemática propuesto por Godino y colaboradores, modelo teórico sobre el conocimiento didáctico matemático que aporta distintos niveles de análisis, que ofrecen mayor sistematicidad y comprensión del tema. Se utilizó una aproximación cualitativa de estudio de caso. Las fuentes para obtener la información fueron: revisión de planeaciones, videograbaciones de clases y entrevistas con la docente. Los resultados arrojan que la docente no tiene claridad sobre los distintos usos de los números y cómo se desarrollan en los niños, por lo tanto, no logra establecer objetivos de aprendizaje claros y precisos, ni resolver conflictos cognitivos en los infantes, utiliza material concreto, pero éste no resulta un apoyo didáctico. El CDUN de la docente carece de elementos que le impiden potencializar las situaciones didácticas y lograr los objetivos que se plantea, por lo que resulta fundamental considerarlos dentro de una formación docente en servicio.*

### Introducción

El trabajo de investigación abordó el proceso de enseñanza-aprendizaje del uso de los números en la Educación Preescolar, debido a la importancia que tiene la construcción de este conocimiento en el desarrollo del pensamiento matemático en los infantes. Es así como se buscó, a través del análisis de una situación didáctica (planeación e implementación) que abordó la enseñanza del uso de los números, ofrecer un ejemplo que permitiera conocer cómo interviene el Conocimiento Didáctico del Uso de los Números (CDUN) de la docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y cómo interactúa éste con los otros elementos del contexto educativo para que se puedan lograr

o no los objetivos de aprendizaje planteados, para identificar qué tipo de conocimientos se le deben brindar a la docente para que los logre satisfactoriamente.

### **Fundamentación teórica**

El trabajo se fundamenta en el Enfoque Ontosemiótico de la Instrucción y Cognición Matemática (EOS) propuesto por Godino y colaboradores (Godino, 2002; Godino, Batanero y Font, 2007; Godino, 2009, entre otros), elegido porque resulta un modelo teórico sobre el conocimiento didáctico matemático, que contempla las categorías propuestas en los modelos descritos por Shulman (1986) como Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPK) y por Ball (2002) como Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT), pero aporta otros niveles de análisis que ofrecen mayor sistematicidad y comprensión del tema tratado.

Según Godino, Batanero y Font (2007):

“El EOS es un marco teórico que propone articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje. Plantea que adopta una perspectiva global, teniendo en cuenta las diversas dimensiones implicadas y las interacciones entre las mismas, resaltando el carácter relacional y multidimensional de la enseñanza de las matemáticas.”

Dentro del EOS, el uso de todos los niveles de análisis no resulta forzoso, se deben utilizar sólo los que sean necesarios, dependiendo del foco de interés o el aspecto en el que se esté interesado profundizar dentro del proceso de instrucción matemática, que como bien se sabe, es influido por diversos y variados factores. A continuación se retoman las descripciones de las categorías del EOS, realizadas por Godino, Batanero y Font en el 2007 y que se utilizaron dentro del presente trabajo:

#### *Facetas y niveles de análisis didáctico*

- **Epistémica:** Se refiere a los conocimientos matemáticos relativos al contexto institucional en que se realiza el proceso de estudio y la distribución en el tiempo de los diversos componentes del contenido.
- **Cognitiva:** Son los conocimientos de los estudiantes y la progresión de los aprendizajes.

- **Afectiva:** Se refiere a los estados afectivos (actitudes, emociones, creencias, valores) de cada estudiante con relación a los objetos matemáticos y al proceso de enseñanza-aprendizaje seguido.
- **Mediacional:** Implica el uso de recursos, estrategias y asignación del tiempo para realizar las distintas acciones y procesos.
- **Interaccional:** Son los patrones de interacción entre el profesor y los estudiantes orientada a la negociación de significados.
- **Ecológica:** Sistema de relaciones con el entorno social, político, económico,... que soporta y condiciona el proceso educativo.

En cuanto a los *niveles de análisis*, se han propuesto cinco tipos aplicables a los procesos de instrucción matemática (ya sea planificada o implementada). Estos cinco niveles (identificación de prácticas didáctico-matemáticas, configuración de objetos y procesos didáctico-matemáticos, descripción de interacciones en torno a conflictos, identificación de normas e idoneidad didáctico-matemática) constituyen una ampliación progresiva de la capacidad de análisis de los procesos de la instrucción matemática, a continuación se describen únicamente los que se utilizaron para la realización de este trabajo:

- **Prácticas didáctico-matemáticas.** Descripción de las acciones realizadas propuestas para contextualizar los contenidos y promover el aprendizaje. También se describen las líneas generales de actuación del docente y estudiantes.
- **Configuraciones de objetos didáctico-matemáticos.** Descripción de objetos matemáticos que intervienen en la realización de las prácticas, así como los que emergen de ellas. La finalidad de este nivel es describir la complejidad de objetos y significados de las prácticas matemáticas y didácticas como factor explicativo de los *conflictos* en su realización y de la progresión del aprendizaje.

## Metodología

La investigación se realizó desde una perspectiva cualitativa, considerando la definición propuesta Yin (2009, pág. 16):

“Es una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes.”

Así como, parte de la definición de Denzin y Lincon (1994) en Sandín (2003, pág. 128):

“La investigación cualitativa significa un determinado enfoque de producción de conocimiento sistemático, orientado a la comprensión a profundidad de los fenómenos, a la transformación de prácticas y escenarios, a la toma de decisiones, implicando una preocupación directa por las situaciones de interés tal como son vividas, sentidas y experimentadas. De tal forma que la investigación cualitativa no sólo se asume por el tipo de datos que se obtienen”

Para esta investigación se utilizó el análisis de caso, entendido éste como el estudio de la particularidad, especificidad y complejidad de un caso singular en funcionamiento, para llegar a comprender su actividad en circunstancias (Stake, 1995).

La selección de la docente con la que se trabajó fue intencional, pues de acuerdo a Eisenhardt (1989) cuando se realiza una investigación con una metodología cualitativa es lo más recomendable, debido a que el número de casos que se pueden estudiar con la profundidad es limitado, por lo que se requiere seleccionar sólo al o las personas que cubren con las características que la investigación requiere (Leea y Luftb, 2008).

La docente tiene quince años de experiencia como educadora, los últimos cinco en la escuela donde se tomaron los datos y donde trabaja actualmente, ella se encuentra terminando la Licenciatura en Pedagogía dentro de una institución del Estado, encargada de la formación de docentes a nivel de educación básica. Los estudiantes con los que la docente lleva a cabo la situación didáctica que se analiza son ocho, cinco niñas y tres niños entre los cinco y seis años de edad pertenecientes al tercer ciclo de educación preescolar.

Las fuentes de información fueron: planeación de la situación didáctica que realizó la docente por escrito, observación no participantes de la situación planeadas y videograbación de la misma. A partir de éstas se realizó la triangulación de información, lo que permitió aumentar la validez de los resultados y reducir los problemas de sesgo (Paul, 1996).

## Resultados

*Faceta epistémica.* El tipo de lenguaje que utiliza la docente dentro de la planeación y con los niños es sencillo, adecuado para ellos, sin embargo, muchas veces la manera en que articula las frases, o la forma en que estructura las preguntas que les realiza, hace incomprendible lo que les quiere comunicar.

Respecto a los usos de los números, parece que conceptualmente no tenía suficiente claridad en algunos elementos que los involucran, por ejemplo, no se sabe qué está entendiendo por “numero de dos cifras” cuando dice que van a medir 60 centímetros, pues le pide a los niños que identifiquen el sesenta, como el 6 y el 0, parece que no concibe o no es consciente que al separar el 60 en 6 y 0 éste pierde completamente su significado, lo que está relacionado directamente con la comprensión del sistema posicional; tampoco queda claro cómo define ella qué es una tabla de registro y cuáles son los elementos que debe contener para que pueda serlo; respecto a los números ordinales también queda difusa la definición que puede tener de éstos, pues su significado no radica en cómo se les llama (primero, segundo, tercero, etc.), sino en el contexto de uso en que se encuentren.

Como consecuencia de lo anterior, aunque la docente hizo una planeación adecuada de los distintos modos de representación que iba a utilizar con los niños para que trabajaran elementos relacionados con los usos de los números, como el uso de material concreto (el juego del boliche) que les daba la posibilidad de manipular los pinos al momento de contarlos, o el uso de una tabla para registrar los puntos que iba obteniendo cada niño y de ahí extraer conclusiones al final, tuvo complicaciones al poner estos elementos en acción y no funcionaron.

*Faceta Cognitiva.* El nivel de complejidad de casi todas las tareas matemáticas que la docente puso a los niños se encontraban por debajo de la zona de desarrollo próximo de éstos (reconocer oralmente los números del 1 al 8 como etiqueta, cardinalizar del 0 al 3, escribir del 0 al 3, leer del 0 al 3, ordenar del 1 al 8 y decir los cuatro primeros números ordinales 1º, 2º, 3º y 4º, ubicar adelante-atrás), es decir, los niños ya tenían construidos la mayoría de los conocimientos que la docente abordó desde antes de iniciar la actividad.

*Faceta Afectiva.* Los estudiantes manifestaron mucho interés y gusto por desarrollar la actividad, la docente logro mantenerlos más o menos involucrados todo el tiempo por el contexto de juego del que partió la situación didáctica, sin embargo, se observa que con el transcurso del tiempo fueron prestando menos atención.

*Faceta Mediacional.* El número y la distribución de alumnos fue adecuado, ocho niños en un aula de 6 x 6 metros, con suficiente espacio para desplazarse con facilidad y realizar la actividad.

El tiempo de enseñanza resultó poco, pues las actividades están programadas para que duren 45 minutos aproximadamente, y duró sólo 24, debido en gran medida a que las actividades estaban por debajo del nivel de conocimiento de los niños.

*Faceta Interaccional.* Durante la actividad, la docente más que brindar explicaciones o demostraciones, dio indicaciones, parece que su mayor preocupación era que no se le saliera de control la secuencia de la actividad. Aunque iba realizado muchas preguntas a los niños, éstas siempre fueron de un mismo tipo (cerradas), elaboradas para esperar la respuesta correcta, es decir un resultado, nunca un proceso, lo que no permitió que generaran o negociaran significados respecto al conocimiento que estaban construyendo.

Por otro lado, la docente no logró resolver los conflictos cognitivos que se presentaron los niños durante la actividad, aunque les “resolvía el problema” dando la respuesta correcta o indicándoles cómo debían hacerlo, ellos continuaron con el conflicto.

El dialogo y la comunicación entre los niños se dio, pero no de manera importante para construir conocimiento o compartir significados, predominó el diálogo entre la docente y los niños.

*Faceta Ecológica.* La docente tiene apertura hacia la innovación didáctica, confía en el modelo pedagógico que plantea el programa de Educación Preescolar, y es así como logra planear la actividad matemática con los niños relacionada con los usos de los números bien articulada y contextualizada dentro de la situación didáctica “El boliche”,

todo lo que les pidió a los niños que realizaran adquirió sentido en ese contexto de juego.

Aunque es cierto que los contenidos trabajados en la actividad corresponden a las directrices curriculares que plantea el programa de Educación Preescolar, éstos no estaban ajustados al nivel de conocimientos de los niños, señalando que esa una complicación que viene desde el programa, debido a que en las competencias que éste plantea, no especifica niveles de desarrollo.

## **Conclusiones**

El análisis que se ha hecho sobre la situación didáctica “El boliche” refleja que la docente no logra promover el desarrollo de algunos elementos de los usos de los números, debido a una falta de conocimientos dentro de las distintas facetas de análisis del Enfoque Ontosemiótico de la Instrucción Matemática, que involucra el conocimiento didáctico de éste contenido, pues al no tener claridad conceptual la docente sobre todo lo que va enseñar y cómo se desarrollan cada uno de los conocimientos específicos que pretende abordar con los niños, le crea complicaciones importantes en el uso del material didáctico, en la forma de interactuar con los niños, en las estrategias que debe utilizar, en la resolución de los conflictos cognitivos, en el tiempo que le dedica a la enseñanza de esos contenidos, etc. Por lo que resulta fundamental que logre construirlos, pues sólo en esa medida podrá mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de éstos.

Sin embargo, está claro que el proceso de formación en el que debe de participar para que lo logre, debe ir encaminado hacia la formación en servicio, es decir, más que buscar a qué institución debe asistir la docente para aprender lo que necesita y así pueda regresar a su espacio de trabajo, con sus estudiantes, a “aplicar lo aprendido”, es utilizar su mismo espacio de trabajo como fuente de aprendizaje e investigación, donde la docente y sus estudiantes permitirán la construcción de esos conocimientos, en compañía de un experto en didáctica de la matemáticas o matemática educativa dispuesto en todo momento a asesorar, guiar, reflexionar y analizar la práctica educativa de la docente junto con ella, pues diversas investigaciones en el campo de la formación docente han dejado claro que la formación en servicio evidencia el movimiento



dinámico y dialéctico entre el aprendizaje, la investigación y la práctica educativa, y que ésta tiene un fuerte impacto en el modo en que se produce el conocimiento.

## Referencias

- Ball, D. L. (2002). Knowing mathematics for teaching: Relations between research and practice. *Mathematics and Education Reform Newsletter*, 14, (3), 1-5.
- Blanco, M. (2006). *Dificultades específicas del aprendizaje de las matemáticas en los primeros años de la escolaridad: detección precoz y características evolutivas*. Departamento de Psicología. Universidad de Valladolid.
- Clements, D. (1999). Playing math with the young children. *Curriculum Administrator*, 35 (4), 25-29.
- Clements, D. y Sarama, J. (2003). Creative Pathways to math. *Early Childhood Today*, 18(5), 34-40.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, 14 (4): 532-550.
- Godino, J. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 22 (2/3), 237-284.
- Godino, J. (2009) Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13 – 31.
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Leea, F. y Luftb, J. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(13), pp. 1343–1363.
- Paul, J. (1996). Between method triangulation. *The International Journal of Organizational Analysis*, 4(2), 135-153.
- Sandín, P. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4 - 14.
- Stake, R. (1995) *The Art of Case Study*. Sage. London.
- Warfield, J. (2001). Teaching Kindergarten Children to Solve Word Problems. *Early Childhood Education Journal*, 28 (3), 161-168.
- Yin, R. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4<sup>th</sup> Ed.). Sage Publications, Thousand Oaks, CA.