



El trabajo en una comunidad profesional de aprendizaje matemática. Efectos en niñas y niños de preescolar

Lorena Alejandra **Medina** Hernández
Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 321-Zacatecas
México

lorealwera@gmail.com

Luis Manuel **Aguayo** Rendón
Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 321-Zacatecas
México

luisaguayo726@gmail.com

Ivette Anel **Delgado** Valdez
Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 321-Zacatecas
Ivette.delgado8@hotmail.com

Resumen

Se presentan resultados de una investigación que tuvo por objetivo analizar las condiciones de una Comunidad de Aprendizaje Profesional en un Jardín de Niños del Estado de Zacatecas, México. Se formó para mejorar los aprendizajes matemáticos de las niñas y niños. Da cuenta de la consolidación de la Comunidad y la transformación de las concepciones acerca de la Matemática y su enseñanza que se evidenciaron en la acción de las educadoras y como consecuencia en la actividad matemática de las niñas y niños. Los resultados muestran que la reflexión teórica y colectiva es determinante para que las educadoras comprendan y modifiquen aspectos de su práctica que tuvieron eco en los aprendizajes de las alumnas y los alumnos, particularmente en lo que a los números se refiere. Se revisaron evidencias en el marco de un estudio de caso que principalmente a través de WhatsApp enviaban las madres o padres de familia.

Palabras clave: Resolución de problemas; Sentido numérico; Situación de acción; Situación de comunicación; Situación de validación.

Definición y relevancia del problema

La comunidad de aprendizaje en preescolar (CPAP en adelante) se formó para intentar mejorar la enseñanza de las Matemáticas referente al sentido numérico así como los aprendizajes de las niñas y los niños. Ello se deriva, por un lado, de los bajos resultados en pruebas estandarizadas como SISAT, se puntualiza que el 70% de las y los alumnos tienen complicaciones aunado a las dificultades de las y los profesores para desarrollar prácticas matemáticas efectivas.

Se analizó el trayecto de la comunidad para consolidarse como una CPAP. El objetivo fue analizar la manera en la que las y los docentes fueron modificando sus saberes y sus haceres respecto de la enseñanza de la Matemática. Esta investigación se enmarca dentro de la metodología de estudio de caso; desde esta perspectiva el caso del que se ocupa este estudio es la comunidad en su totalidad.

La comunidad de profesionales avanzó hacia la transformación y consolidación no sólo en lo que a los haceres de las maestras se refiere, también se reflejó en las alumnas y los alumnos, en quienes fue posible percibir los cambios de perspectiva que lograron sus maestras. Las modificaciones en sus diseños de clase y en las consignas que plantean, permite ver una transición de su trabajo hacia el enfoque de resolución de problemas. Es necesario recordar que en el enfoque más actual para la enseñanza de las Matemáticas en preescolar, se observa la impronta de la *Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD)* y la situación didáctica implica plantear un problema, estructurar un medio o *milieu* (problema, materiales, recursos, contexto, etc.) para luego, en la gestión de la clase permitir que las niñas y los niños se involucren en situaciones de acción en las que toman la responsabilidad de su aprendizaje; de formulación en las que plantean sus ideas matemáticas acerca de la actividad propuesta; de validación en las que despliegan sus argumentos para dar valor a su procedimiento y al resultado de su acción y finalmente; en situaciones de institucionalización en las que la profesora le da un estatus de legítima convencionalidad al concepto o contenido matemático trabajado.

Referencial teórico

Enseñar Matemáticas en preescolar. La visión oficial.

Los planteamientos curriculares que fueron producto de la investigación en didáctica de las Matemáticas llegaron a los planes y programas de estudio del preescolar mexicano con la reforma de 1992, no obstante, ganan claridad hasta el 2004 cuando se plantea el pensamiento matemático como la articulación de los procedimientos informales de las niñas y de los niños con las estrategias matemáticas convencionales. Los documentos lo expresaban de la siguiente manera: “la conexión entre las actividades matemáticas, espontáneas e informales de los niños y su uso para propiciar el desarrollo del razonamiento, es el punto de partida de la intervención en este campo” (SEP, 2004, p.71).

Para el 2007 se mencionaba que el pensamiento matemático en preescolar se construye mediante un proceso que invita a la deducción, es decir, a partir de datos que conocen o

desconocen y de sus capacidades, habilidades y destrezas, las niñas y los niños establecen las condiciones para inferir resultados o conclusiones. Algo similar se planteaba en el programa del 2011 donde se señalaba que:

El desarrollo de las capacidades del razonamiento (...) se propician cuando (los niños) realizan acciones que les permiten comprender un problema, reflexionar sobre lo que se busca, estimar posibles resultados, buscar distintas vías de solución, comparar resultados, expresar ideas y explicaciones y confrontarlas con sus compañeros. (SEP, 2011, p. 56)

Actualmente, el programa vigente (SEP, 2017) menciona que:

Es necesario que los alumnos realicen diferentes actividades y resuelvan numerosas situaciones que representen un problema o un reto (...) en este proceso se posibilita también que los niños desarrollen formas de pensar para formular conjeturas y procedimientos. (p.219)

Con estos planteamientos se esperaba que cambiaran las creencias sobre el desarrollo del pensamiento matemático que suponían un rol pasivo para alumnas y alumnos que sólo esperaban la explicación del *truco* para resolver las cuestiones planteadas por la maestra o el maestro. En el caso contrario, se opta porque sean las niñas y los niños quienes descubran estrategias para operar y manejar los números. De acuerdo con García (2014) el enfoque didáctico actual para enseñar Matemáticas considera importante no solo aprender Matemáticas, sino también el medio para hacerlo a partir de los saberes que las niñas y los niños ya traen consigo. La pretensión es compleja y requiere de ensayos y errores.

Enseñar Matemáticas en preescolar. La visión de la teoría.

Desde los años 50 del siglo pasado ya se reflejaba en el mundo la insatisfacción por los resultados de la enseñanza de las Matemáticas, de acuerdo con Kline (1976) el nivel que adquirirían los estudiantes era menor que en cualquier otra asignatura y eso se debía al método de enseñanza (tradicional) utilizado.

Contra este método, en los años 70s se vivió el movimiento llamado de las *Matemáticas Modernas* en el que se pretendió incluir el método axiomático, el lenguaje lógico-simbólico y las estructuras algebraicas. En preescolar se incluyeron contenidos relacionados con la *Teoría de Conjuntos*, la noción de número como síntesis de operaciones lógicas y como clase de colecciones. No obstante, sus intenciones, las *Matemáticas Modernas* fracasaron, entre otras cosas porque los conceptos y las estructuras matemáticas superiores fueron difíciles de entender para los profesores.

Ante el fracaso de la *Matemática moderna* en los Estados Unidos de América se inicia el retorno hacia lo básico (back to basic) y se retoma la mecanización de los algoritmos y los procedimientos del cálculo, pero muy pronto se hizo evidente que no era una solución razonable, es en ese período cuando hace su aparición la *didáctica fundamental* de Brousseau y su *Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD)*.

En lo que respecta al nivel preescolar, Brousseau (1994, citado en Chamorro, 2005) señala que para enseñar un conocimiento matemático es necesaria la creación matemática mediante una situación (didáctica) que genere problemas matemáticos genuinos. Desde esta perspectiva las

niñas y niños aprenden Matemáticas cuando hacen suyo el problema y ponen en funcionamiento estrategias de solución y esto hará posible elaborar procedimientos, ponerlos en funcionamiento, modificarlos según los efectos producidos, automatizar los que se usan con más frecuencia, y mediante todo ello, construir con sentido un conocimiento matemático a través de la resolución de problemas.

Método y desarrollo conceptual

El presente trabajo es un estudio de caso, se enmarca dentro del paradigma interpretativo (Latorre, Rincón y Arnal, 1996) desde un enfoque cualitativo puesto que el objetivo es analizar las condiciones de una comunidad profesional de aprendizaje para la mejora de la enseñanza de las Matemáticas en preescolar. El caso a estudiar fue el colectivo docente del Jardín de Niños antes señalado, que cuenta con un director, siete educadoras frente a grupo, una maestra de educación física y un acompañante musical. El seguimiento al colectivo se hizo desde agosto de 2019 hasta marzo de 2022 y se recuperó información mediante los videos de las 36 sesiones de la comunidad de aprendizaje; diez entrevistas semiestructuradas aplicadas a los docentes del colectivo; la relatoría del Taller de Didáctica de las Matemáticas Brousseau, 1998; Block, 2006); los productos de las actividades del taller; las situaciones didácticas diseñadas por el colectivo y; los videos de las tareas realizadas por los niños.

Resultados

1º Las educadoras, sus nociones reconstruidas en comunidad

El colectivo, en el trayecto de la CPAP, abandonó su preocupación por el juego y ahora subraya la importancia de lograr aprendizajes matemáticos ligados al número, pues en el trabajo con las alumnas y los alumnos su meta era que los identificaran en sus diversos significados (cardinal, ordinal y etiqueta) y sus usos, como se plantea en las propuestas constructivistas. Bajo esta lógica las actividades que las maestras plantean tienen la intención de que las niñas y los niños tengan oportunidad de actuar en situaciones en las que sea necesario utilizar los números, este objetivo es independiente de la edad de la niña, del niño o del grado escolar que cursan, idea que se acota en la comunidad de la siguiente manera.

...la ventaja es que es posible determinar para qué niveles va dirigido el reto, (...), podemos llegar a la resolución de problemas de agregar, comparar y quitar. (Maestra Natalia/SE02/p32)

También, cuando las maestras piensan en los aprendizajes de las niñas y los niños asumen que los primeros intentos de solución que ellos hacen en la situación, son acciones importantes porque estos primeros arreglos les permiten buscar y desplegar otras estrategias, lo que en la perspectiva de ellas, significa que se apropian de saberes sobre los números. Fue necesario preguntarse antes sobre: ¿A qué se refiere el sentido numérico? ¿Para qué sirve? ¿Cómo hacer para que las niñas y los niños lo desarrollen? ¿Cómo diseñar situaciones para trabajarlo? Es evidente, que la construcción de conocimientos que hace la niña o el niño, está basada en las relaciones y conexiones con el mundo real a través de la observación, imaginación, intuición y razonamiento, y por esta razón, es necesario

... comunicar de manera oral y escrita del 1 al 10 con funcionalidad (...), identificar algunas relaciones de equivalencia entre monedas de \$1, \$2, \$5, \$10 en situaciones reales de compra y venta, así como el desarrollo del pensamiento matemático a través del conteo de colecciones no mayores de 20 porque realmente hay que empezar con grupos de menos de 5 elementos para compartir, igualar o clasificar colecciones con base en la cantidad de elementos además de plantear y hacerse responder a preguntas en las que necesite recabar datos, la organización a través de tablas y pictogramas que interpreta para contestar las preguntas planteadas. (Maestra Marcela/SE02/p.36; Maestra María Paula/SE02/p.33; Maestra Natalia/SE02/p.28)

Estas concepciones permiten apreciar que las educadoras poseen una visión sobre la enseñanza del sentido numérico que ha sido articulada con las perspectivas teóricas analizadas en el colectivo, la revisión de los planes de estudio y su experiencia en el servicio educativo. Con estos conocimientos como mediadoras y mediadores, la resolución de problemas y el juego se convierten en una de las características fundamentales de la acción de las docentes al enseñar Matemáticas, puesto que tienen claro que las situaciones diseñadas y aplicadas deben posibilitar la construcción de nuevos conocimientos a partir de los que ya tienen, desde identificar los números a su alrededor hasta emplearlos en una situación específica. La propuesta actual se basa en el planteamiento de actividades donde se resuelvan problemas que les permitan el desarrollo de capacidades y la construcción de conocimientos para utilizarlos en situaciones variadas. Es lo que hemos estado analizando todos, tenemos que hacer a los niños reflexivos, analíticos y los problemas deben representar un desafío, un desequilibrio en los niños pero sin que la situación supere su comprensión ni resulte tan sencilla que no represente un reto. Problematicar implica retar intelectualmente a los niños, todos los niños son listos, solo hay que ver cómo problematicarlos. (Maestra María Paula/SE08/p.94)

2° Del énfasis del juego a las situaciones didácticas

En una situación didáctica el papel de las niñas y los niños es accionar en el medio preparado para ello, pero como estas actividades se desarrollaron durante la pandemia, las madres y los padres de familia fueron un factor esencial del medio de la situación, para lograrlo hubieron de seguir las orientaciones de la educadora. Lo que se pudo ver es que en algunos casos el papel de la alumna o el alumno en la actividad matemática cambia por completo, en otros se modifican sólo algunas cuantas cosas y en otros, al parecer la experiencia no se altera. Es posible percibir una cierta actividad de las alumnas y los alumnos en la construcción del conocimiento matemático, desde luego que esta es producto de la manera de cómo las educadoras plantean el contrato didáctico.

En coincidencia con Chamorro (2006), la alumna o el alumno “formula, prevé y explica la situación, organizando sus estrategias a fin de construir una representación de la situación que le sirva de modelo y le ayude a tomar decisiones” (p.17). Esto significa realizar una acción para construir conocimientos a partir de los que ya tiene. Un ejemplo de ello es la Tabla 1 en la que puede observarse que se incluye una descripción del numeral cuando debe determinarse cuál número es el que representa la colección de objetos, para realizar adecuadamente tal definición debe establecerse la relación entre el número de objetos de la colección, el número como cardinalidad y el número signo (el numeral).

Tabla 1
Números por todos lados.

Fragmento de Diario de Maestra Natalia	Descripción numeral y función global / Función específica al cuestionar ¿Dónde encuentras los números?
<p>Mamá: Alonso pega el número 7 donde hay números. Alonso: (Busca y encuentra un calendario en su casa y coloca el 7 cerca del número 7 de un calendario). ¡Este es el número 7! (Lo señala y lo reitera). Mamá: El 10. Alonso: ¿El 10? (Alonso busca el 10 y lo pega cerca de la cinta métrica que corresponde al 10). Mamá: Ahora toma el 15 y pégalo donde hay números. Alonso: (Lo toma y lo pega exactamente en la página 15 de un libro). Mamá: Ahora el 11. Alonso: ¿El 11? (Busca la tarjeta con el número 11 en un reloj que marca las 11:59 a.m.) (REFDI/Maestra Natalia/ p.1).</p>	

Fuente: Elaboración propia (REFDI/Maestra Natalia/ p.1). 2023.

Otra de las habilidades que las niñas y los niños desarrollan es reconocer el número como memoria de cantidad cuando terminan de contar una colección ya que no porque cuentan significa que dominan la serie numérica, sino que el problema les exige desplegar la memoria de cantidad, es decir saber cuántos son, para ello inicialmente se basan en la percepción sobre todo cuando son colecciones con menos de seis elementos, pero paulatinamente reconocen que necesitan identificar las reglas de la serie numérica para solucionar el problema. Un ejemplo del uso de la percepción es el juego de dados, en ese caso cuentan los puntos del 1 al 6 para tomar los objetos que correspondan al número de puntos en la cara del dado.

Se ponen al centro un conjunto de botones de colores y un dado a la mano con puntos del 1 al 6 en el cual en cada cara se señala un color diferente. El juego transcurre en familia—

Yatziri: Tocó negro.

Mamá: ¿Cuántos?

Yatziri: Uno (señala con el dedo).

Mamá: Ahora que lo lance papá.

Mamá: ¿Cuántos le salieron hija?

Yatziri: Señala con el dedo cada punto y luego de contarlos dice: Tres blancos.

Mamá: Es mi turno ¿Me ayudas a contar? ¿Cuántos me salieron?

Yatziri: 1, 2, 3, 4, (señala con el dedo cada punto).

Mamá: ¿De cuál color tengo que tomar 4?

Yatziri: De aquí del azul (señala los botones).

Mamá: 1, 2, 3, 4 ¡Tú turno!

Yatziri: (Lanza el dado).

Mamá: ¿Cuántos tocan?

Yatziri: Azules y... 1, 2, 3,4. (REFDI/Maestra Keyla/ p.1)

Como se puede apreciar en el fragmento anterior, en todo momento la mamá cuestiona e invita a accionar a la alumna, esto es, la mamá le devuelve la responsabilidad a Yatziri cuando coloca todos los objetos al frente para obligarla a utilizar estrategias diferentes al conteo y que determine quién gana y quién pierde el juego, se trata de comparar las cantidades a través de la correspondencia uno a uno, aunque en ocasiones la mamá le da ciertas pistas para lograrlo, cómo ¿Qué sigue del 3? Sobre este respecto Fusson y Hall (1983) señalan que las experiencias iniciales con los números vienen de los primeros contactos con términos o palabras numéricas al tratarse de una sucesión convencional: 1, 2, 3... y en esas primeras experiencias no son utilizadas para contar, pero es el conjunto general de experiencias, como dicen Castro, Rico y Castro (1995, como se citaron en SEP, 2012) lo que permite que las niñas y los niños adquieran niveles de logros amplios. Otro logro matemático de las niñas y los niños consiste en que, a través de las experiencias vinculadas al uso de monedas de \$1, \$2, \$5 y \$10 tienen un acercamiento al sistema monetario en el cual exploran valores y relacionan el valor cardinal con el precio de los artículos y además visualizan la escritura de los números que son una vía para solucionar el problema. Para accionar sobre esta situación se apoyan de un registro en el que hacen sus cuentas para saber cuánto han de pagar, otros manipulan fichas. El programa vigente señala al respecto que “es recomendable que los alumnos tengan dominio sobre el conteo en lo que respecta a los rangos numéricos de los datos y de los resultados con base en sus posibilidades cognitivas” (SEP, 2017, p.238).

A decir del colectivo docente, uno de los logros destacables es la resolución de problemas que se plantean para ampliar sus propios conocimientos, para anticipar y probar distintas vías de solución que cada vez son más abstractas y el reto es que estos problemas tengan relación con la realidad cotidiana. Este logro fue posible, sobre todo porque aún en las condiciones de la escuela en casa, las maestras pudieron devolver el problema a las alumnas y a los alumnos además lograron que estas y estos fueran protagonistas de la actividad matemática.

Mediante la acción matemática las niñas y los niños se apropian del problema al comprender la naturaleza del mismo, manipular y actuar sobre el medio para construir sus propios procedimientos y cálculos (Chamorro, 2006), a partir de sus conocimientos anteriores. Luego de esas acciones deben ser capaces de comunicar a las y los demás lo que ya conocen o la experiencia que ya han tenido con el saber-hacer, por ello la maestra o el maestro organiza momentos para que realicen esta comunicación porque es una estrategia que les permite validar, es decir, darle valor a eso que ya conocen, para ello deberán convencer a las otras y los otros de que su estrategia o su resultado son los adecuados. Aunque debe reconocerse que lograr que aparezcan estas situaciones es quizá el reto más difícil de lograr porque las clases son a distancia y si bien la situación de acción ha sido frecuente en las clases de las maestras, para las madres y los padres de familia es más difícil comprender la naturaleza y dinámica de la validación, sin embargo algunas y algunos, como se puede observar en el siguiente fragmento, han reconocido que es otro momento en el que la niña o el niño es actor principal. Brousseau (2007) establece que en la validación toca convencer a los demás de la mejor alternativa para solucionar los problemas y en este caso las razones para convencer comienzan a ser cada vez más explícitas y elaboradas: “es que es más fácil contar porque utilicé solo monedas de un peso dice Pamela”.

Conclusiones

En las clases a distancia, como en otras, las situaciones didácticas tienen el objetivo de que las niñas y los niños den solución a un problema y comuniquen sus procedimientos, pero lo que se ha podido observar es que los procesos de comunicación sólo funcionan esporádicamente, ya que en no pocas ocasiones, las madres y los padres de familia así como la educadora se *adelantan* en la reflexión sobre los procedimientos y estrategias que despliegan las niñas y los niños. La comunicación para validar queda muchas veces en el ideal, aunque desde una perspectiva positiva, es una noción que ya aparece nítidamente en el lenguaje de las educadoras y educadores de la CPAP. Sin embargo a pesar de las escasas oportunidades para construir por sus propios medios el saber, las niñas y los niños han aprendido otras alternativas para solucionar los problemas. Estos saberes se traducen específicamente en nociones que les sirven para desarrollar su sentido numérico y contribuirán más adelante a construir otras, porque, en la postura Brousseauiana el saber matemático no se reduce solamente reconocer nociones y teoremas, también se requiere que enfrenten problemas para encontrar alternativas de solución que serán útiles en su vida cotidiana.

Referencias y bibliografía

- Block, D. (2006). Comparar, igualar, comunicar en preescolar: Análisis de situaciones didácticas. *Departamento de Investigaciones Educativas. Cinestav-Sede Sur*, 1-8. <https://docplayer.es/13972688-Comparar-igualar-comunicar-en-preescolar-analisis-de-situaciones-d-idacticas-david-block.html>
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situation didactiques* (Textes rassemblés et préparés par Balacheff, N., Cooper, M., Sutherland, R., Warfield, V.). La Pensée Sauvage.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal. Libros del Zorzal. http://www.udesantiagovirtual.cl/moodle2/pluginfile.php?file=%2F204043%2Fmod_resource%2Fcontent%2F2%2F287885313-Guy-Brousseau-Iniciacion-al-estudio-de-la-teoria-de-las-situaciones-didacticas-pdf.pdf
- Chamorro, M. C. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*. Pearson Prentice Hall.
- Chamorro, M. C. (2006). *Didáctica de las matemáticas*. Pearson. Prentice Hall
- Fuson, K. y Hall, J. (1983). The acquisition of early number word meanings: A Conceptual Analysis and Review. En Ginsburg, H. (Ed.). *The development of children's mathematical thinking*, (pp.49-107). Academic Press.
- García, S. (2014). *Materiales para apoyar la práctica educativa. Sentido Numérico*. INEE. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1D416.pdf>
- Kline, M. (1976). *El fracaso de la matemática moderna. Por qué Juanito no sabe sumar*. Siglo veintiuno editores. Madrid, España: Siglo XXI de España editores, S.A. de C.V. <http://f.javier.io/rep/books/El-Fracaso-de-La-Matematica-Moderna.pdf>
- Latorre, A., Rincón, D., y Arnal, J. (1996). *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa*. Hurtado Ediciones.
- SEP. (2004). *Programa de educación preescolar 2004*. SEP.
- SEP. (2011). *Programa de estudio 2011. Guía para la educadora*. SEP.
- SEP. (2012). *Enseñanza de las matemáticas en educación básica. Licenciatura en Educación Especial*. SEP.
- SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Educación preescolar*. SEP.