



I CEMACYC

I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

6 al 8 noviembre. 2013

i.cemacyc.org

Santo Domingo, República Dominicana



Dimensiones afectiva y ecológica del conocimiento didáctico-matemático del maestro

Hilduara **Velásquez** Echavarría
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Colombia

sarcavelasquez@gmail.com

Walter Fernando **Castro** Gordillo
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Colombia

wfcastro82@gmail.com

Resumen

Esta comunicación aborda el conocimiento didáctico-matemático del maestro en formación que realiza su práctica pedagógica; se asume el concepto de Idoneidad Didáctica (Godino, Contreras & Font, 2006; Godino, Bencomo, Font & Wilhelmi, 2006) propuesto por el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino, Batanero & Font, 2007). Se enfatizan las dimensiones afectiva y ecológica, involucradas en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Palabras clave: Maestro en formación inicial, Conocimiento didáctico-matemático, Dimensión afectiva, Dimensión ecológica.

Presentación

La comunicación informa sobre una investigación en curso en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Se aborda el estudio del conocimiento didáctico-matemático del maestro en formación, quien enseña matemáticas durante su práctica pedagógica. La práctica pedagógica se realiza durante cuatro semestres académicos, el primero consta de un proceso de observación y reconocimiento en una institución escolar para formular un proyecto de investigación en el aula, el cual se desarrolla en el segundo y tercer semestre; en el cuarto, se elabora el informe final de la práctica pedagógica. Este proceso es orientado por dos profesores de la Universidad, quienes se reúnen con los practicantes, cuatro horas semanales,

durante las 16 semanas académicas, para planear y discutir sobre sus planeaciones de clase, las experiencias de clase y sus reflexiones.

En la investigación, sobre el conocimiento didáctico-matemático, se trabaja con seis estudiantes-practicantes (quienes en adelante serán referidos como “practicantes”) de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Las prácticas se realizan en la Institución Educativa Antonio Ricaurte, en los grados 3°, 4° y 5° de primaria, durante el segundo semestre del año 2012 y el primer semestre del 2013.

La Institución Educativa está ubicada en una de las comunas de la Ciudad de Medellín. Comuna es una subdivisión administrativa y geográfica de una zona urbana o rural; en Medellín, este término es utilizado en forma peyorativa para discriminar a la comunidad social y culturalmente. En esta zona se presentan conflictos entre grupos armados al margen de la ley. El sector sufre diversas problemáticas (pobreza, desempleo, violencia, descomposición familiar), las familias, en su mayoría, están conformadas por abuelas, tías, madrastras o padrastros; la población estudiantil de básica primaria es femenina, y pertenece a los estratos I y II. Los estratos están determinados por el poder económico e inmueble, y ayudan a determinar el monto de los impuestos a pagar, las tarifas de los servicios públicos domiciliarios, el acceso a los servicios de salud, las matrículas a pagar en los colegios y universidades estatales. Los estratos I y II están catalogados como nivel bajo.

La investigación es de corte cualitativo, bajo la metodología de estudio de casos, donde se busca analizar, comprender y reflexionar sobre las acciones de los maestros en formación inicial, durante el proceso de enseñanza.

Marco Teórico

El maestro en formación inicial, se asume como el futuro maestro que adelanta sus estudios de pregrado en un programa de licenciatura en Educación; quien en los cuatro últimos semestres de su formación, durante la práctica pedagógica, se enfrenta a los problemas asociados con la realidad de la escuela; el practicante experimenta la dicotomía entre la “formación” que recibió en la Facultad y la “práctica”, la realidad de la escuela con su complejidad. Esta dicotomía evidencia una brecha entre la teoría y la práctica (Jaramillo, 2008).

La formación del maestro de matemáticas tiene efecto en los procesos de enseñanza de los futuros maestros. Se aprende a ser maestro a partir de la actividad docente y de la reflexión que él hace de su propia práctica (Ponte, 2012). Esta reflexión articula la teoría con la práctica, lo cual contribuye con la formación de los maestros, “el futuro maestro pasa a concebirse a sí mismo como un sujeto productor de saberes, desde y para su práctica pedagógica” (Jaramillo, 2008, p. 6).

La pregunta ¿De qué conocimientos está constituida la formación inicial del maestro de matemáticas? ha sido objeto de investigación por varios autores, Shulman (1986-1987), Ball y sus colaboradores (2001- 2004 -2008), Godino y su equipo (2007-2009-2011), Ponte (2008-2012), entre otros; los cuales han propuesto diferentes modelos de análisis de los conocimientos que facultan al maestro para la enseñanza de las matemáticas.

La Idoneidad Didáctica, como concepto clave de una teoría de instrucción matemática, orienta la reflexión sobre la práctica del maestro hacia la intervención efectiva en el aula; Godino, Bencomo, Font & Wilhelmi, (2006) consideran seis criterios para valorar la idoneidad didáctica de los procesos de instrucción matemática (Godino, 2011): la epistémica, la

cognitiva, la mediacional, la afectiva, la interaccional y la ecológica. La identificación de estas seis idoneidades parciales en un proceso de instrucción, permite valorar la complejidad de los procesos de enseñanza y ayuda al maestro a asumir esta complejidad. Las dimensiones afectiva y ecológica son de interés en ésta investigación.

La enseñanza, en tanto que es un proceso social, involucra emociones, afectos, y sentimientos de alumnos y maestros, de tal suerte que las interrelaciones emocionales pueden generar frustración, motivación, desinterés o estados de estrés; “el profesor ideal para este nuevo siglo tendrá que ser capaz de enseñar la aritmética del corazón y la gramática de las relaciones sociales” (Extremera & Fernández, 2002, p. 374). Por ello, es conveniente conocer cómo evolucionan, cómo se expresan, cómo se controlan, y cómo se desarrollan las emociones positivas. Así mismo importa conocer cómo se previenen las experiencias negativas, cómo se promueve la automotivación, y cuál es el papel que juegan las emociones en el aprendizaje.

La dimensión afectiva está vinculada con las emociones, creencias y actitudes del ser humano; por lo que se adopta el término: afectiva-emocional. La dimensión afectiva-emocional tiene que ver con la habilidad del maestro para regular las emociones propias y la de sus alumnos (Extremera & Fernández, 2003), está relacionada con la forma en que el maestro se relaciona con el estudiante, las expresiones que utiliza para dirigirse a ellos, sus gestos, actitudes, la manera en que asume el rol como maestro. La dimensión afectiva se manifiesta en la práctica de manera compleja y se reconoce cuando el maestro identifica estados de angustia, depresión, enfado y los afronta. Así mismo se manifiesta la dimensión afectiva cuando el maestro anima a los estudiantes para que se involucren en la realización de una actividad matemática. El maestro en el quehacer docente debe asumir una actitud comprensiva ante las situaciones personales de los estudiantes y orientarles en circunstancias conflictivas; es decir, interesarse por lo que viven, por sus emociones, por lo que sienten, piensan y hacen.

Cuando se resuelve un problema matemático, se genera una situación afectiva para los sujetos que intervienen- maestro, estudiante-, quienes ponen en juego no solamente prácticas operativas y discursivas para dar una respuesta al problema, sino que también movilizan creencias, actitudes, emociones o valores que condicionan, en mayor o menor grado y diferente sentido, la respuesta cognitiva requerida (Godino, 2011).

Al igual que la dimensión afectiva-emocional, la ecológica (entorno social y cultural) toma relevancia en tanto que favorece comprender la importancia del contexto en el aprendizaje de las matemáticas, además de valorar la adecuación del proceso de instrucción a la institución educativa, a las directrices curriculares y a las condiciones del entorno social.

Metodología

En la investigación se hace un análisis cualitativo de las acciones de los practicantes en diferentes situaciones y contextos: los seminarios de práctica, donde participan los dos asesores y la investigadora; reuniones para establecer diálogos antes o después de la clase que orientan; y el aula de clase, durante el proceso de enseñanza. Las acciones objeto de análisis, son: las situaciones y tareas propuestas a los estudiantes, representaciones y procedimientos utilizados, la forma de relacionarse con las niñas, las preguntas y respuestas que genera en el aula, las actitudes, valores y creencias que pone en manifiesto, la forma como organiza la clase, cómo motiva el aprendizaje de las matemáticas, las relaciones que establece entre las niñas y el conocimiento, los recursos mediacionales que utiliza.

Se hace un registro de la información, a través de grabaciones de audio y video; se aplican tres encuestas estructuradas, en tres momentos diferentes, para identificar las percepciones sobre la práctica pedagógica. Además, se hace un análisis de los planeadores de clase, de las situaciones propuestas en la clase, y de los diarios de los practicantes. Los planeadores son el registro de las actividades a desarrollar en la clase, contiene: fecha, nombre del maestro cooperador, de los practicantes, objetivo de la clase y los diversos momentos a desarrollar, incluyendo las situaciones, ejercicios y preguntas. Los diarios son un registro de lo acontecido en la clase, el practicante describe las debilidades y fortalezas que se presentaron en el proceso de enseñanza y aprendizaje, a la vez que reflexiona sobre su práctica en el aula.

En esta comunicación se presenta el análisis de dos episodios de clase, de la planeación de una clase y de algunas percepciones de los practicantes; donde se identifican algunos indicadores de las dimensiones afectiva y ecológica del conocimiento didáctico-matemático de los maestros.

Resultados

La experiencia de la práctica pedagógica, ha permitido a los practicantes acercarse a la realidad de la escuela, convivir con los problemas del entorno escolar y social, e identificar, como este ambiente violento y de inseguridad del sector, afecta los procesos de enseñanza y aprendizaje. El practicante, al compartir este entorno, siente temor y angustia al darse cuenta de la realidad que viven las niñas, lo cual genera en ellos, tensiones y desmotivaciones; algunos de los temores manifestados son: ¿cómo manejar esas situaciones adversas, para que no afecte el aprendizaje de las niñas?, ¿cómo encausar las conductas y actitudes de las niñas, que en muchos casos se torna agresiva y violenta? Situación que lograron manejar de cierta manera, a través de un buen trato hacia las niñas, demostrándoles afecto, comprensión y un acercamiento que permitió generar confianza hacia el aprendizaje de las matemáticas.

En un fragmento de una de las entrevistas realizadas a los practicantes, uno de ellos expresa “...*nosotros desde la misma matemática uno se “estrella”, uno va con muchos planes para la clase..., así sea como persona, yo me siento estrellado...*”, manifiestan que la planeación es un ideal de clase, pero en la realidad del aula es muy diferente lo que sucede, la planeación es insuficiente, por las múltiples situaciones generadas en la interacción entre el maestro, el objeto de conocimiento y las niñas; para ellas hay otros intereses, otras necesidades, las cuales no han sido tenidas en cuenta en la planeación de las clases. Además, manifiesta “...*el solo hecho de hablarles, de verbalizar el conocimiento, de traducirles lo que uno está pensando, ya es una tarea totalmente difícil*”. El maestro al llegar al aula se encuentra con diversas situaciones que hacen que su planeación no sea la más adecuada, ni pertinente; por lo tanto, recurre a los conocimientos recibidos en la formación, a sus creencias y concepciones, se aleja de la realidad del aula, del contexto y de los intereses y necesidades de los estudiantes.

La planeación de la clase se constituía, en un ideal de enseñanza, porque al llegar al aula, detectaban otros intereses y necesidades de las niñas; inicialmente insistían en mantener sus planeaciones, pero con el paso del tiempo aprendieron a reconocer las “circunstancias” del aula y del entorno. Esto permitió un cambio en las planeaciones, que consideraba el contexto, la cotidianidad de las niñas, sus intereses y sus motivaciones.

Análisis de algunos datos

Registro de un planeador de clase. A continuación se muestra un segmento de una preparación de clase diseñada para 3° grado. El maestro practicante en el inicio de la clase plantea a las niñas, las normas y reglas de convivencia en el aula, parte de una actividad que denomina

“rompe el hielo”, con el objetivo de conocer las niñas, sus nombres, sus gustos, y de permitirles que se expresen libremente. Posteriormente plantea la actividad matemática.

Preguntas orientadoras: ¿Qué hacen en los descansos?, ¿A quiénes de ustedes les dan dinero en sus casas y en qué se lo gastan?, ¿Quiénes traen lonchera de la casa?, ¿Quiénes compran en la tienda del colegio?, ¿En los descansos comen su lonchera solas o acompañadas?, ¿Comparten sus loncheras?...

Luego, en un segundo momento: le entrega a cada niña, una copia de la actividad “*De compras en la tienda del colegio*”, con el propósito de identificar cantidades; resolver operaciones de sumas, restas, multiplicaciones, repartos; y estudiar las diferentes formas de resolución de problemas cotidianos, por parte de las niñas.

En este segmento, se evidencia la dimensión ecológica del conocimiento didáctico-matemático; la primera parte de la clase le permite al maestro explorar la realidad de las niñas, conocer sus gustos y escucharlas, crea un ambiente propicio para el aprendizaje, a la vez que distensionan las niñas de cara a la clase de matemáticas. Las situaciones propuestas para la actividad matemática parten de la cotidianidad de las niñas, del contexto social y cultural; es en este tipo de situaciones donde las niñas reconocen las aplicaciones de las operaciones matemáticas y despiertan interés y motivación por resolverlas; además, hace ver las matemáticas menos complejas y al alcance de las niñas.

Episodio de clase en 5º grado. En el siguiente episodio se analizan las acciones, expresiones y gestos del practicante en su proceso de enseñanza.

Se toma, P: maestro-practicante; N1, N2, N3: niñas; Nt: voces del grupo de niñas; M: maestra cooperadora (Profesor titular de la clase).

P: Vamos a revisar en el tablero la tarea que habíamos dejado para la casa, ¿quiénes no pudieron hacer la tarea?

N1: yo no la hice porque no entendí que había que hacer

P: pero en la clase pasada habíamos explicado como se hacía, ¿entonces que paso?

N2: a mí también me paso lo mismo, no supe y mi mamá tampoco

P: ah!...entonces, levanten la mano, quienes no pudieron hacer la tarea....(al ver tantas manos levantadas, hace un gesto de sorpresa)...entonces voy a volver a explicar un sólo ejercicio y luego salen al tablero y resuelven los otros.

Nt: sí, si profe

La practicante explica el proceso para descomponer los números 75 y 210 en sus factores primos, y luego halla el M.C.D entre ellos.

P: ahora sí, ...¿quién quiere salir al tablero, para resolver el otro ejercicio?

N3: yo salgo profe, ya entendí

La maestra cooperadora al ver distraída a Marisella, interrumpe la clase y le pide que sea ella quien salga al tablero y resuelva el ejercicio.

Marisella, intenta pararse del puesto, pero manifiesta temor, inseguridad y mira fijamente a la practicante...

P: Marisella, ven, tú eres capaz de hacerlo, haz estado distraída, pero yo te voy a ayudar, aquí en el tablero aprendemos las dos.

El maestro- practicante se dirige hasta el puesto de Marisella y toma la niña de la mano y la lleva hasta el tablero.

P: recuerdas que es lo que vamos hacer con estos dos números.

Marisella: los vamos a repartir en números más chiquitos.

P: los vamos a descomponer en sus factores primos, es como dividirlos.

Marisella: ah...ya entiendo, a 198, le puedo sacar la mitad

P: y ¿eso es dividirlo por cuánto?

Marisella: por 2

P: y ¿por qué por 2?

Marisella: por que termina en un número par.

P: Te das cuenta que si sabes, que si eres capaz. Sigue...

Continúa la niña realizando el ejercicio en el tablero y finalmente lo hace completo y bien.

En este episodio se identifican algunos de los indicadores de la dimensión efectiva-emocional del maestro; cuando las niñas manifiestan dificultad para resolver el ejercicio, el practicante comprende y atiende las dificultades que manifiestan las niñas, las escucha y motiva el aprendizaje. Cuando Marisella mira fijamente al practicante, busca apoyo y comprensión al sentirse en aprietos por la orden que da la maestra cooperadora; ante esto la practicante asume una actitud fraterna, brindando a la niña confianza y seguridad en sí misma, promueve la autoestima, evita el rechazo y trata de reducir el nivel de estrés.

La expresión del practicante “*aquí en el tablero aprendemos las dos*”, muestra empatía por la niña, reconoce que el aprendizaje no es exclusivo de la niña, que en este proceso también interviene el maestro, a la vez que estimula las habilidades, promueve tanto la participación en las actividades como la perseverancia.

Episodio de clase en 3º grado. El practicante presenta la siguiente situación a las niñas. “En la organización de una fiesta de Halloween, debemos hacer algunos objetos decorativos, para hacer uno de ellos, necesitamos medio pliego de cartulina, si un pliego entero cuesta \$1150; ¿Cuánto dinero necesitamos para comprar la cantidad de cartulina que necesitamos?”

N1: Profe, no es posible saber cuánto cuesta el medio pliego.

P: ¿Por qué no es posible?

N1: No sé dividir bien

P: Pero sabes que tendrías que dividir

N1: Sí, pero no sé hacer la división

P: ¿y por cuánto tendrías que dividir?

N1: por 2

P: Habrá alguna manera de saber cuánto cuesta la mitad de esa cartulina, ¿cómo harías para resolver esto?

N1: Bueno, yo creo que si lo parto así: la mitad de 1000 es 500, la mitad de 100 es 50, pero la mitad de 50 (*hay un silencio en la niña*)... no tiene,... entonces no sé

P: ¿por qué dices que 50 no tiene mitad?

N1: no hay monedas menos que las de 50, por eso no se puede

El practicante sorprendido por la respuesta de la niña, guarda silencio un instante y le responde.

P: El número sí tiene mitad, es solo dividirlo por 2, lo podemos hacer así (*aplica el algoritmo de la división y resuelve $1150 \div 2$*)

En la solución de situaciones como ésta, los estudiantes tienden a alejarse de los algoritmos matemáticos y las resuelven desde su experiencia en la cotidianidad del contexto. Las niñas efectúan transacciones financieras con monedas, y por esto, la niña afirma que no hay monedas de menor denominación que 50. Si ésta misma situación se presentara a estudiantes en un contexto de estrato alto, donde es cotidiano para los niños el manejo de billetes, es posible que encuentren la mitad de 50, asociando con billetes de 50.000, 20.000 y 5.000, lo cual permitiría resolver la situación desde el contexto y la cotidianidad de los niños.

Este episodio evidencia como el contexto determina las acciones matemáticas desarrolladas por las niñas; de aquí que las situaciones de enseñanza y aprendizaje propuestas a los estudiantes, deben corresponder al entorno social y cultural en que se desenvuelven.

El practicante al sentirse desconcertado por la respuesta de la niña, no ve otra opción que recurrir a sus conocimientos matemáticos, acude al algoritmo de la división, como única alternativa de solución, centrada en la matemática misma, desconoce el contexto y la realidad de las niñas.

El practicante experimenta una situación de ruptura entre la teoría y la práctica, porque la formación que recibió en la licenciatura estaba descontextualizada de la realidad de la escuela, de ahí que la formación recibida en la facultad se torna insuficiente. El practicante recurre al conocimiento matemático para dividir el “número cincuenta” en dos, lo cual es válido matemáticamente, sin embargo la niña no considera la división matemática, que es imposible en el contexto de la nomenclatura de las monedas, dado que la menor denominación posible es 50: no hay monedas de 25 centavos por tanto no se puede dividir.

Conclusiones

Los procesos de enseñanza y aprendizaje no están ajenos a la realidad social en que está inmersa la escuela; tanto el maestro, como los estudiantes resultan afectados por las adversidades del entorno escolar; de ahí que el maestro debe asumir posturas comprensivas y actitudes que favorezcan el acto educativo. La formación de maestros, como proceso complejo, requiere de momentos para la reflexión y para la investigación, en torno a los conocimientos que componen el plan de formación de las facultades de educación; además de los conocimientos del saber didáctico, pedagógico y disciplinar, se requiere de momentos y programas que permitan al maestro, el fortalecimiento de la dimensión afectiva-emocional para adquirir habilidades que le posibilite actuar asertivamente en la complejidad de la práctica.

La sociedad actual requiere de sujetos autónomos, asertivos, responsables, respetuosos de sí mismos y de los demás, lo cual, se adquiere a lo largo de la vida, de la formación, en la interacción con los otros seres humanos; y es aquí donde la escuela toma relevancia; el maestro puede contribuir al desarrollo de la dimensión afectiva-emocional de los estudiantes; por lo tanto él debe estar preparado para asumir este reto personal y social.

Referencias

- Ball, D., Lubienski, S., & Mewborn, D. (2001). The unsolved problems of teachers' mathematical knowledge. *Research on teaching mathematics, Handbook of research on teaching*, (4th ed), 433–456.
- Ball, D. (2004). What are teachers learning?. National Council of Supervisors of Mathematics, Philadelphia, PA.
- Extremera, N., & Fernández, P. (2002). “*Educando emociones. La educación de la inteligencia emocional en la escuela y la familia*”. Barcelona, España: Kairós.
- Extremera, N. & Fernández, P. (2003). Inteligencia emocional en el contexto educativo: Hallazgos científicos de sus efectos en el aula. *Revista de educación*. Málaga. 332, 97-116
- Fernández, M., Palomero, J., & Teruel, M. (2009). El desarrollo socioafectivo en la formación inicial de los maestros. *Reifop*, 12(1), 33-50.

- Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2009). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33 (2)
- Jaramillo, D. (2008). Hacia la reflexión y la investigación en la formación inicial: Un camino de formación. Conferencia. Universidad de Antioquia.
- Godino, J., Bencomo, D., Font, V., & Wilhelmi, M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, XXVII (2), 221-252.
- Godino, J., Contreras, A., & Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26 (1), 39-88.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39, (1-2), 127-135.
- Godino, J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Iberoamericana de educación matemática*, 20, 13-31.
- Godino, J. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. CIAEM. Recife, Brasil.
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* 93-98. Barcelona: Graó.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22.