

Concepciones de los Docentes sobre la Matemática. Su Incidencia en la Enseñanza y el Aprendizaje

Silvia Vilanova, M. Cristina Rocerau, Perla Medina, Mercedes Astiz, María Oliver, Susana Vecino y Guillermo Valdez

Universidad Nacional de Mar del Plata
Argentina

svilano@mdp.edu.ar

Concepciones sobre la matemática – Nivel superior

Resumen

Los *sistemas de creencias* son una particular visión del mundo de la matemática e inciden en la manera en que se enfrenta un problema, en los procedimientos, el tiempo y la intensidad del trabajo que se realizará. El propósito de nuestra investigación es indagar cuál es la concepción de los docentes sobre la Matemática, su enseñanza y su aprendizaje y cómo incide esta concepción en su manera de resolver problemas y en su propia práctica docente. Los datos determinan que muy pocos docentes definen la matemática como una construcción que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones y la mayoría tiene una visión en la que “saber matemática” es “ser hábil en desarrollar procedimientos e identificar los conceptos básicos de la disciplina”.

Introducción

"No estamos hablando acerca de una mejor o peor manera de enseñar la misma matemática;...Me ha llevado algún tiempo darme cuenta de que éste no es el caso. Yo solía pensar que los profesores de matemática estaban todos enseñando la misma disciplina, algunos haciéndolo mejor que otros. Ahora creo que hay efectivamente dos disciplinas diferentes siendo enseñadas bajo el mismo nombre: "Matemática". Skemp (1978)

Los *sistemas de creencias* son una particular visión del mundo de la matemática, la perspectiva con la cual cada persona se aproxima a ella y pueden determinar tanto la manera en que se enfrenta un problema, como los procedimientos, el tiempo y la intensidad del trabajo que se realizará.

Existen numerosas investigaciones sobre las concepciones y creencias de los docentes sobre la matemática y su incidencia en el aprendizaje de sus alumnos. Thompson (1992), reseñó los estudios que documentan cómo los docentes difieren ampliamente en sus creencias sobre la naturaleza y el sentido de la matemática, desde considerarla como un cuerpo estático y unificado de conocimientos absolutos e infalibles, hasta verla como un campo de creación e invención humana en continua expansión. Entre ellos Skemp (1978), propuso una distinción entre *matemática instrumental* y *matemática relacional*: la concepción *instrumental* la considera como un conjunto de "planes preestablecidos" para desarrollar tareas matemáticas. La concepción *relacional*, en contraste, está caracterizada por la posesión de estructuras conceptuales que permiten construir diferentes planes para desarrollar una actividad matemática; los medios se independizan de los fines a partir del aprendizaje de principios inclusores adecuados para usarse en una multitud de situaciones o tareas. El autor considera que la diferencia entre estas dos concepciones sobre la comprensión y el

conocimiento matemático está en la raíz de muchas de las dificultades que se han experimentado en la educación matemática.

Ernest (1988), por su parte, agrupó las concepciones de los docentes sobre la matemática en tres categorías:

- 1) *La visión de la resolución de problemas*: es una visión de la matemática que la concibe como un campo de la creación y la invención humana en continua expansión, en el cual los patrones son generados y luego convertidos en conocimiento. La matemática es vista como un proceso de conjeturas y acercamientos al conocimiento, en la que sus resultados permanecen abiertos a revisión y no como un producto terminado.
- 2) *La visión platónica*: dentro de esta concepción, la matemática es concebida como un cuerpo estático pero unificado de conocimiento, un “reino cristalino” de estructuras y verdades interconectadas, unidas por la lógica y el significado. Así, la matemática es un monolito, un producto inmutable. Es descubierta y no creada.
- 3) *La visión instrumental*: desde esta visión la matemática es concebida como una “valija de herramientas” construida a partir de una acumulación de hechos, reglas y habilidades para ser usadas en la persecución de algún fin externo.

Por otra parte, la concepción de los alumnos sobre la matemática, muchas veces adquiere perspectivas diferentes a las de los docentes. Comúnmente, la matemática es vista por los estudiantes como un conjunto de reglas y procedimientos en el que los problemas son resueltos aplicando algoritmos enseñados por los docentes. Se concibe la actividad matemática compuesta por tareas rutinarias que requieren poca reflexión y producen respuestas correctas, si se aplica el procedimiento adecuado. Comúnmente, la matemática es asociada con la certeza: saber matemática y ser capaz de obtener la respuesta correcta rápidamente van juntas. Estos presupuestos culturales, son modelados por la experiencia escolar, en la cual hacer matemática significa seguir las reglas propuestas por el docente, saber matemática significa recordar y aplicar la regla correcta cuando el docente hace una pregunta o propone una tarea y la “verdad” matemática es determinada cuando la respuesta es ratificada por el docente. Las creencias sobre cómo hacer matemática y sobre lo que significa saber matemática en la escuela son adquiridas a través de años de mirar, escuchar y practicar.

Esta concepción de la actividad matemática contribuye a percibirla como un cuerpo estático de conocimientos, que no es creado sino replicado de maneras particulares. Debido a esta percepción de la Matemática como algo “dado”, los alumnos no se sienten libres de hacer juicios sobre sus estrategias o recursos ante la resolución de problemas (Schoenfeld, 1985) y es difícil comprometerlos en una discusión sobre su pensamiento matemático. Esta visión de la Matemática puede influir fundamentalmente en la naturaleza de la participación de los alumnos en el aprendizaje significativo de esta disciplina y esencialmente inhibirlos de comprometerse en la resolución de problemas desde un punto de vista activo y creativo.

La investigación en el campo de las percepciones de los alumnos sobre la matemática, sugiere que su visión, es determinada o afectada, al menos en parte, por el docente (Schoenfeld, 1992). La naturaleza del entorno que crea el docente tiene una fuerte influencia en la manera en que los estudiantes conciben no sólo la Matemática como ciencia sino también las características que definen la actividad matemática.

Si el rol docente es percibido como transmisor de información y el rol del alumno se asocia a la recepción, entonces la tarea del profesor consistirá en presentar la lección planificada, sin digresiones ni cambios ineficientes. Si, por el contrario, se considera que el descubrimiento y la verificación son procesos esenciales en matemática y que el docente debe crear y mantener una atmósfera informal y abierta en la clase para asegurar la libertad de los estudiantes de hacer preguntas y explorar sus ideas, resultará un clima de clase que, al menos potencialmente, será el sostén del desarrollo de las habilidades de resolución de problemas de los alumnos.

En suma, concientes o no, las creencias modelan el comportamiento matemático de docentes y alumnos, determinan el ambiente de la clase y pueden constituirse en un obstáculo para la implementación de mejoras curriculares.

Objetivos del trabajo

La experiencia que presentamos aquí tuvo como propósito indagar las concepciones y creencias de los docentes del área matemática del 3er. Ciclo de la E.G.B. que se desempeñan en instituciones educativas con características diferentes de la ciudad de Mar del Plata (Argentina) y su zona de influencia. Este estudio se orientó hacia dos cuestiones particulares: la concepción de los docentes sobre lo que significa “hacer matemática”, su enseñanza y su aprendizaje y cómo se expresa esta concepción en su manera de resolver problemas y en su práctica docente.

Método

Participantes

217 docentes de 3er. Ciclo a cargo de esta área, (maestros de área y profesores de matemática con título terciario y universitario en matemática o disciplinas afines) que realizaban un programa de capacitación ofrecido por la Universidad.

De acuerdo a su nivel de formación, podemos caracterizarlos como sigue:

- a) 32 docentes con título secundario (técnicos, maestros, bachilleres con algunas materias en la Universidad, etc.)
- b) 148 docentes con título terciario no universitario (de los cuales 58 tienen título específico y el resto no específico en Matemática).
- c) 37 docentes con título universitario no específico en Matemática (arquitectos, químicos, físicos, ingenieros, etc.)

Instrumento

Se utilizó un cuestionario compuesto por 6 ítems tendientes a indagar la concepción de los docentes sobre la matemática en general y sobre el papel de la resolución de problemas en la enseñanza.

El ítem 1 indaga la concepción sobre la Matemática como ciencia. El 2 y el 3 se relacionan con su percepción sobre las características de los “buenos” alumnos en matemática y con su propia actividad en el aula. El ítem 4 investiga la concepción sobre la resolución de problemas. El 5 explora los criterios de evaluación ante la resolución de problemas de sus alumnos y el 6, a través de dos problemas para resolver, evalúa los procedimientos, recursos y estrategias utilizadas por los docentes.

Este instrumento definitivo, surgió luego de la realización de una prueba piloto, de la que surgieron las modificaciones realizadas.

El cuestionario se administró en forma escrita e individual. Su realización fue voluntaria.

Tratamiento de los datos

Se diseñó una base de datos para cargar y procesar los resultados de las preguntas cerradas. Se elaboraron categorías previas de respuesta para las preguntas abiertas. Las categorías finales de respuesta incluyeron todas las respuestas de los docentes, luego de agregar categorías o modificar las iniciales. Los problemas se analizaron en función de las estrategias desarrolladas y de los recursos matemáticos utilizados.

Resultados

Analizaremos en este trabajo, a partir de la clasificación de Ernst sobre concepciones de los docentes sobre la Matemática, sólo el ítem 1, en el que se pregunta: “¿Cuál es para Ud. el núcleo central de la actividad matemática y por qué?”. Al realizar un primer análisis de las respuestas nos encontramos con 77 docentes que manifiestan en forma explícita que “la Matemática es resolución de problemas...” o que “la resolución de problemas es el núcleo central de la actividad matemática”, mientras que 140 ponen el énfasis en otros aspectos, considerándola un instrumento para otras disciplinas o para resolver problemas cotidianos, o considerándola como un cuerpo unificado de conocimiento, compuesto por estructuras y relaciones lógicas.

Sin embargo, a partir del análisis de las justificaciones de los docentes y de los resultados globales del cuestionario, se observa que los docentes que explícitamente caracterizan la Matemática como Resolución de Problemas, en realidad muestran discrepancias y contradicciones entre su respuesta ante la pregunta realizada y la concepción implícita que realmente tienen y expresan en sus justificaciones o en otros ítems del cuestionario: Algunas de las justificaciones ofrecidas dentro de este grupo son las siguientes:

“Permite incorporar conceptos teóricos, relacionarlos y aplicarlos a situaciones diferentes...”

“Involucra la interpretación, aplicación y análisis como operaciones mentales.”

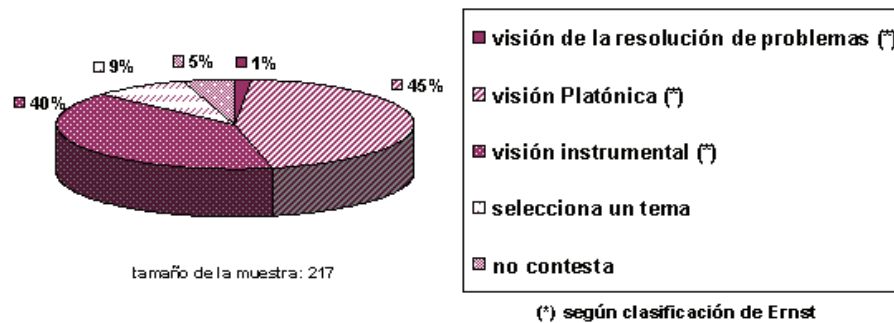
“Permite al alumno la aplicación de los contenidos matemáticos a la vida cotidiana y los capacita para afrontar los obstáculos que se le puedan presentar.”

“Desarrolla la capacidad de adaptarse a nuevos conocimientos...”

“Es una de las actividades mentales más completa y compleja...”

Estas justificaciones muestran que en realidad, la resolución de problemas es vista como una herramienta al servicio de algún objetivo, en algunos casos de tipo intelectual y en otros de tipo práctico. No se evidencia una concepción epistemológica de la Matemática como cuerpo de conocimientos dinámico y en continua construcción, como un “...proceso de conjeturas y acercamientos al conocimiento, en la que sus resultados permanecen abiertos a revisión y no como un producto terminado...” tal como Ernst (1988) caracteriza la concepción de la Matemática como Resolución de Problemas.

El siguiente gráfico sintetiza los resultados obtenidos:



Consideraciones finales y pasos futuros

Cada una de las percepciones y creencias de los docentes tiene amplias ramificaciones y consecuencias para el desarrollo de las creencias de los alumnos y sus consecuencias en el aprendizaje. Los docentes que colaboraron en este estudio nos han ayudado a ver cuán crítico es comenzar a comprender estas concepciones por las consecuencias que implican para la enseñanza de la matemática y la resolución de problemas.

Necesitamos conocer y comprender de dónde emergen estas concepciones, cómo se desarrollan a través del tiempo y cómo impactan en los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Sabemos también que las creencias y concepciones de los docentes no son estáticas. Se originan durante sus años de estudiante, continúan moldeándose durante sus primeras prácticas docentes, y continúan evolucionando durante su experiencia docente. Recientes estudios sugieren que es posible ayudar a los docentes a enriquecer sus bases de

conocimientos y a desarrollar creencias más productivas acerca del aprendizaje y la enseñanza de la matemática, que les permitan tomar mejores decisiones pedagógicas. Estos estudios demuestran, sin embargo, que estos cambios no ocurren rápida ni fácilmente.

La investigación futura debería documentar esta evolución, entender cómo se relacionan con las creencias de los alumnos, sus actitudes hacia la matemática y su aprendizaje y proponer caminos para modificarlas, sin perder de vista la complejidad del tema.

Referencias Bibliográficas

- Ernst, P. (1985). The philosophy of mathematics and mathematics education. *International Journal of Science and Technology* 16(5), 603-612.
- Mcleod D.B. (1994). Research on affect and mathematics learning since 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education* 25(6), 637-647.
- Resnik, L. y Collins, A. (1996). Cognición y Aprendizaje. *Anuario Psicología* 69, 189-197.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York, E.U.A.: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. En D. Berliner y R. Calfee (Eds.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 334-369). New York: Macmillan.
- Skemp, R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher* 26(3), 9-15.
- Thompson, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research. En D. Berliner y R. Calfee (Eds.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Thompson, A. (1985). Teacher's conceptions of mathematics and the teaching of problem solving. En E.A. Silver (Ed.), *Teaching and Learning mathematical problem solving: multiple research perspectives*. (pp. 281-294). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.