

¿QUÉ ES MATEMÁTICA? CREENCIAS Y CONCEPCIONES EN LA ENSEÑANZA MEDIA COSTARRICENSE

Federico Mora Mora

Escuela de Matemática,
Universidad Nacional.
fmora16@hotmail.com

Hugo Barrantes Campos

Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas,
Escuela de Matemática,
Universidad de Costa Rica.
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad Estatal a Distancia.
habarran@gmail.com
www.cimm.ucr.ac.cr/hbarrantes

Resumen

El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se ve influenciado por las creencias que, tanto estudiantes como profesores y la sociedad en general, tienen acerca del significado de esta disciplina. En este trabajo se presentan algunos resultados al respecto, obtenidos mediante una encuesta a estudiantes y profesores de la enseñanza media costarricense.

Abstract

The learning of mathematics is influenced by beliefs that students, teachers and society have about the meaning of this discipline. In this work some

results are presented, which were obtained by a survey to students and teachers of High School in Costa Rica.

Palabras clave

Educación matemática, creencias sobre matemáticas, enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

INTRODUCCIÓN

Cualquier estrategia a utilizar en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas estará sustentada en alguna percepción sobre la naturaleza de las matemáticas. Esta percepción influirá en el tipo de actividades y ambiente de aprendizaje que el profesor proponga a sus estudiantes para inducir en ellos el aprendizaje de los conceptos matemáticos. De esta manera, según la visión particular acerca de las matemáticas, se puede propiciar en los estudiantes diferentes tipos de aprendizaje que pueden ser memorísticos y algorítmicos o, por el contrario, aprendizaje que requieran del alumno un pensamiento creativo para enunciar conjeturas, aplicar de manera razonada la información, descubrir y, en general, construir su conocimiento.

Adicionalmente, a través de las lecciones, el profesor transmite su visión particular a los estudiantes y, de este modo, promoverá en ellos una forma particular de abordar el estudio de las matemáticas. Dada la influencia que tiene la percepción particular acerca de las matemáticas en el aprendizaje de esta disciplina, se hace realmente importante determinar algunas de las creencias acerca de las matemáticas en el sistema educativo costarricense.

MARCO DE REFERENCIA

Una de las principales preocupaciones en las investigaciones recientes sobre educación matemática, particularmente con lo que tiene que ver con creencias y concepciones es, precisamente, la definición de estos términos.

Diversos autores señalan que se debe distinguir entre los conceptos “creencias” y “concepciones”. Algunos como Thompson (1992), señalan que las diferencias entre ambos conceptos son mínimas y no vale la pena tenerlas en cuenta; otros,

por el contrario, consideran importante delimitar bien el ámbito de ambos conceptos (Ponte, 1992).

Concepciones

Para Thompson (1992) las creencias forman parte de las concepciones, mientras que Ponte (1992) dice que las creencias tienen una naturaleza proposicional y que las concepciones son constructos cognitivos que pueden verse como el marco subyacente que organiza los conceptos en el individuo. Según el segundo autor, la diferencia fundamental radica en que las creencias ponen de manifiesto aspectos que se consideran verdades en algún ámbito, mientras que las concepciones son las nociones principales que describen ese ámbito. Esto significa que las concepciones son un constructo más general. El término “concepciones” se puede identificar con la percepción o visión acerca de la naturaleza de una disciplina. En cuanto a lo educativo, las creencias acerca de la disciplina se mueven dentro del marco de una concepción o visión particular y, de acuerdo con Furinghetti y Pehkonen (2002), les conciernen también a otros aspectos tales como: las normas del salón de clase, la personalidad del individuo y otros.

Creencias

Aquí se considera, siguiendo a García, Azcárate y Moreno (2006), que las creencias son ideas poco elaboradas, generales o específicas, que forman parte del conocimiento que posee la persona (docente, estudiante) e influyen de manera directa en su desempeño. Las creencias inciden, de manera decisiva, en todo lo que supone el proceso de enseñanza aprendizaje. Por otra parte, debe considerarse que las personas no siempre están concientes de sus creencias; además, éstas pueden cambiar con el tiempo, debido a diversas causas. También se acepta, de acuerdo con Goldin (2002), que las creencias, además del componente cognitivo, pueden tener un componente de tipo afectivo.

Goldin (2002) señala, además, la necesidad de distinguir las estructuras de creencias individuales de los sistemas de creencias social o culturalmente compartidas. Por *estructuras de creencias* entiende un conjunto de creencias en

el individuo que se refuerzan y apoyan mutuamente, que son primordialmente de tipo cognitivo pero que, a menudo, incorporan lo afectivo. Un *sistema de creencias* es una estructura de creencias extensiva que es compartida social o culturalmente.

Concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza

Según lo expuesto anteriormente, las concepciones acerca de la disciplina influyen en las creencias de los diferentes aspectos que tienen que ver con ella. En cuanto a la naturaleza de las matemáticas, es importante señalar las tres visiones principales que señala Ernest: instrumentalista, *platónica* y *resolución de problemas* (ver Barrantes, 2008a). Estas concepciones acerca de las matemáticas inducen estructuras y sistema de creencias que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina.

Godino, Batanero y Font (2003) identifican dos concepciones extremas en cuanto a la enseñanza de las matemáticas: la idealista-platónica y la constructivista. Según la primera, debe enseñarse a los alumnos, en primer lugar, las estructuras de la matemática de manera axiomática; esto los pondría en situación de poder resolver los problemas y aplicaciones que luego se les presenten. En esta situación, el profesor expone los axiomas, definiciones y teoremas sin conectar con situaciones de aplicación o de resolución de problemas. Podemos relacionar esta concepción con la visión platónica de las matemáticas.

Según la visión constructivista, las aplicaciones, tanto externas como internas deberían regir el proceso de construcción de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes; esto es, el desarrollo conceptual debe seguir, al menos de manera aproximada, el camino de la creación de las matemáticas. Esta concepción acerca de la enseñanza de las matemáticas está estrechamente relacionada con la visión de las matemáticas como resolución de problemas.

En la práctica, se da una tercera visión, que podríamos llamar algorítmica, en el proceso de enseñanza de las matemáticas que está más ligada a la concepción instrumentalista que señala Ernest. Esta promueve una enseñanza de las matemáticas fundamentalmente de tipo memorístico y algorítmico; se proporciona al estudiante definiciones y reglas de procedimiento particulares para ser aplicadas en situaciones dadas.

Diversos estudios (por ejemplo, Vilanova *et al* (2001), Martínez (2003), Ramos y Font (2004), Hernández (s. f.)), realizados tanto en el ámbito de la educación media como de la primera y superior, han mostrado la coexistencia de estas concepciones acerca de la enseñanza de las matemáticas entre los profesores de esta disciplina. Sin embargo, se afirma una preponderancia de la visión algorítmica.

ESTE ESTUDIO

Con el propósito de contrastar los resultados acerca de las creencias y concepciones sobre las matemáticas que poseen profesores y estudiantes de otros países y las que tienen estas mismas poblaciones en Costa Rica, se realizó un estudio entre estudiantes de octavo y décimo año y profesores de matemáticas de esos niveles de estudio de la enseñanza media costarricense. Los resultados obtenidos deberán ser tomados en consideración si se quiere proponer una estrategia pedagógica de las matemáticas basada en la resolución de problemas.

Las características generales de los participantes en el estudio y la estructura de los instrumentos utilizados se reseñan en este mismo número de los *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* (Barrantes, 2008b).

El instrumento aplicado a los estudiantes constaba de cinco partes; la parte B de denominó “Qué es saber matemáticas” y estaba enfocada a determinar algunas concepciones que, sobre las matemáticas, tienen los estudiantes. El instrumento dirigido a profesores constaba de cuatro partes; la parte B era “Propósito de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria” y tenía como objetivo determinar algunas creencias de los profesores con respecto a la enseñanza aprendizaje de esta disciplina. El análisis que se presenta a continuación se basa en los resultados obtenidos con respecto a estas partes de los instrumentos mencionados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Estudiantes

En Barrantes (2008a) se comentan los resultados obtenidos en relación con la pregunta “Qué es saber matemáticas” realizada a los estudiantes. La conclusión

que se obtuvo en este sentido es que, a pesar de que se muestra una leve tendencia a considerar que saber matemáticas es “poder resolver cualquier problema relacionado con el tema en estudio”, no se observa con claridad una tendencia particular en cuanto a la concepción que los estudiantes tienen sobre lo que son las matemáticas. No se observaron diferencias significativas en cuanto a las concepciones de los estudiantes de octavo y décimo año.

La parte E del cuestionario contestado por los estudiantes también estaba dirigido a determinar la concepción sobre las matemáticas. Por una parte se indagó sobre el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones: “con solo memorizar las definiciones, las fórmulas y los teoremas puedo obtener buenas notas” y “es necesario entender bien todos los conceptos para obtener buenas notas”. En cuanto a la primera, un elevado porcentaje (53%) de estudiantes mostró algún grado de acuerdo; esto es, algo más de la mitad de los estudiantes considera que con solo la memorización pueden pasar las evaluaciones sin problema. Sin embargo, el 90% de estos estudiantes mostró algún grado de acuerdo con que es necesario entender los conceptos para pasar las evaluaciones. Otra vez observamos aquí alguna confusión conceptual entre los estudiantes.

La tercera cuestión de esta parte se refería a la consideración de si las matemáticas tenían que ver algo con la realidad. En particular se indagó el grado de acuerdo con la siguiente afirmación: “frecuentemente las matemáticas tienen que ver con la realidad”. En primer lugar, un 22% dijo estar en desacuerdo o completamente en desacuerdo con esto; consideran que las matemáticas prácticamente nunca tienen que ver con la realidad. Por otra parte, un 33% mostró un alto grado de acuerdo y un 35% mostró un acuerdo moderado. Estos datos nos indican que, posiblemente, la actividad matemática en la clase y los trabajos para el hogar no hacen una buena relación entre las matemáticas y la realidad.

Profesores

La parte de B del instrumento aplicado a los profesores cuestionaba sobre el “propósito más importante de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la enseñanza media”.

Tabla 1

Propósito más importante de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la enseñanza media, según profesores

Propósito	0	1	2	3	NS/ NR	Prom
Dar una preparación sólida en conceptos y métodos matemáticos para que los estudiantes puedan rendir exitosamente en las diversas pruebas nacionales en matemáticas.	14	10	7	4	1	1
Crear en los estudiantes las destrezas matemáticas para enfrentar creativamente la solución de asuntos o problemas ya sean éstos abstractos o prácticos.	1	7	12	15	1	2,17
Formar a los estudiantes en los principales procedimientos básicos y lógicos de demostración de los resultados matemáticos fundamentales.	14	13	6	2	1	0,88
Crear en los estudiantes las destrezas y los conocimientos matemáticos para enfrentar inteligentemente problemas prácticos de la vida real.	4	5	10	16	1	2,08

Se brindó cuatro opciones que debían ser clasificadas de 0 a 3, donde 3 representaba el propósito que más se aproximaba a la visión del profesor y 0 el que más se alejaba. Los resultados obtenidos se proporcionan en la tabla 1. La columna encabezada por 0 indica el número de profesores que dieron 0 al propósito correspondiente y así sucesivamente. La columna “Prom” señala el promedio de los puntajes obtenidos por el propósito correspondiente.

Observando la tabla se nota que hay dos propósitos que obtuvieron mayoría de respuestas con asignación de 2 y 3 puntos (los más altos); ambos propósitos tienen que ver con la matemática como resolución de problemas y, podemos inferir, que la mayoría de profesores tienen una visión constructivista en cuanto a la enseñanza de las matemáticas.

La visión que menos escogieron los profesores es la platonista puesto que el propósito referido a “Formar a los estudiantes en los principales procedimientos básicos y lógicos de demostración de los resultados matemáticos fundamentales” fue el que menos puntaje recibió.

No se encontraron diferencias significativas entre la percepción que tienen los profesores con más de 10 años de servicio y la que tienen los profesores con 10 o menos años de servicio. Tampoco se observan diferencias de percepción entre profesores con diferente formación.

Las restantes partes de ambos instrumentos estaban dirigidas a determinar algunas creencias sobre el concepto de problema matemático; sus resultados se analizan en otros trabajos en este mismo número.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Dado que el estudio estaba más dirigido a detectar creencias sobre los problemas matemáticos que a la percepción sobre la matemática misma, los elementos obtenidos no nos permiten establecer resultados concluyentes al respecto. Sin embargo, sí se pueden percibir algunas tendencias, particularmente de opinión, por parte de los profesores de enseñanza media.

Lo mismo que en diversos estudios, según se estableció en el marco de referencia, coexisten diferentes concepciones en cuanto a la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, contrario a ellos, la visión predominante entre el grupo

de encuestados acerca de la enseñanza de las matemáticas está ligado a una concepción constructivista del proceso. La mayoría piensa que debe prepararse a los estudiantes para enfrentarse a la resolución de problemas de diferentes tipos. En contraposición, aunque los estudiantes no muestran una concepción clara acerca de las matemáticas, cabe señalar que se da una cierta preponderancia de la visión algorítmica. Teniendo en cuenta que, según diversos estudios, la visión del estudiante está fuertemente influenciada por el trabajo en la clase; esto es, por el hacer del profesor, lo anterior parece ser contradictorio. Esto podría explicarse si tenemos presente que el cuestionario refleja la opinión de los profesores y no necesariamente lo que ellos hacen en clase. Es decir, puede que piensen que lo mejor es una aproximación constructivista en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas pero, por diversas razones, su actuar esté más dirigido por lo algorítmico. Esto iría más en consonancia con los resultados obtenidos en diversos estudios.

Aunque sí se pudo encontrar en profesores y estudiantes algunas creencias relacionadas con diferentes aspectos relacionados con las matemáticas, en el estudio realizado se puede percibir que, en general, no tienen una concepción clara sobre lo que es esta disciplina y papel de su enseñanza aprendizaje en la educación media. Sin embargo, el tipo de estudio realizado no nos permite afirmar lo anterior de modo categórico.

También es importante destacar la confusión de los estudiantes en cuanto a la importancia de la comprensión conceptual; posiblemente esto está relacionado con la enseñanza de tipo algorítmico en la que es suficiente memorizar procedimientos para rendir bien en las pruebas.

Otros estudios deberán determinar lo que realmente se hace en la clase y las posibles razones por las que no coinciden lo que se piensa con lo que se hace en el contexto de la enseñanza de las matemáticas de nivel medio. También se hace necesario determinar de manera contundente cuales son las concepciones de los profesores acerca de las matemáticas en general, porque esto influye de modo determinante en la forma en que abordan el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina.

REFERENCIAS

- Barrantes, H. (2008a). Creencias sobre las matemáticas en estudiantes de la enseñanza media costarricense. En *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, número 4.
- Barrantes, H. (2008b). Encuesta: creencias en la educación matemática. En *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, número 4.
- Ernest, P. (1988). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. En *Mathematics Teaching: The State of the Art*, pp. 249 – 254. London: Falmer Press. Disponible en <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/impact.htm>.
- Furinghetti, F. y Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. En G. Leder, E. Pehkonen y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education?* (pp. 39-58). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- García, L., Azcárate, C. y Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33590105&iCveNum=3968>
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada: Universidad de Granada. Disponible en <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Goldin, G. (2002). Affect, meta-afect, and mathematical belief structures. En G. Leder, E. Pehkonen y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education?* (pp. 59-72). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hernández, S. (s. f.). *La concepción de los profesores acerca de la naturaleza y educación de la matemática*. Extraído el 5 de agosto de 2007 de redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=436
- Martínez, M. (2003). *Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado*. Tesis doctoral:

Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en http://www.tesisenred.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0611104-162344//mms1de3.pdf

Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In J. P. Ponte (Ed.), *Educação matemática: Temas de investigação* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Disponible en <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>

Ramos, A. B., Font, V. (2004). *Cambios curriculares y su relación en las concepciones y creencias del profesorado sobre la contextualización de las funciones*. Extraído el 15 de agosto de 2007 de www.iberomat.uji.es/carpeta/comunicaciones/26_ana_ramos-vicenc_font_mejorado.doc

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York, NY: Macmillan.

Vilanova, S., Rocerau, M., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P. Astiz, M. Valdez, G., y Alvarez, E. (2001). Concepciones y creencias sobre la matemática. Una experiencia con docentes de 3 er. Ciclo de la Educación General Básica (Argentina). En *OEI - Revista Iberoamericana de Educación*. Disponible en <http://www.rieoei.org/experiencias9.htm>. Visitada el 12/05/2006