

CREENCIAS DE PROFESORES DE BACHILLERATO DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA. EXPLORANDO LA RELACIÓN CON SUS CONCEPCIONES Y TRATAMIENTO DADO AL CONCEPTO ECUACIÓN LINEAL

Martha Imelda Jarero Kumul, María Guadalupe Ordaz Arjona

Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán, México

jarerok@uady.mx; oarjona@uady.mx

Resumen

En el presente trabajo presentamos los avances de una investigación realizada en el estado de Yucatán con profesores de bachillerato, ésta tiene por objetivo, describir la relación entre las creencias y concepciones sobre la matemática su enseñanza y aprendizaje, y la práctica de los profesores, particularmente el tratamiento que le dan al contenido matemático. Nuestro trabajo se encuentra dentro del paradigma de investigación del Pensamiento del profesor; consideramos importante realizar un estudio sobre las creencias y concepciones de los profesores. Nuestro marco de referencia tuvo como elementos centrales las creencias, concepciones y la tendencia didáctica del profesor. Entre los resultados al momento tenemos que Los profesores tienen la creencia de que su práctica debe basarse en la exposición de una construcción simulada de algún concepto o método, la planeación de la clase, se basa en el libro de texto o en el programa de estudios de la asignatura únicamente; por su parte, sus concepciones sobre el concepto es de tipo estructural.

Palabras clave: *Bachillerato, ecuación lineal, creencias, profesores, concepciones*

Introducción

La matemática es una de las actividades humanas más antiguas, que a lo largo de los siglos ha sido empleada con diversos propósitos. Debido al papel fundamental que la matemática tiene para la humanidad, desde hace más de tres décadas, se le ha dado un importante lugar en la educación. La matemática, es un lenguaje preciso que favorece un pensamiento lógico, abstracto y racional, que se espera sea inculcado en los jóvenes, razón por la cual, la enseñanza y aprendizaje de la matemática ha ganado entre la sociedad un elevado estatus.

Sin embargo, pese a que la matemática es una disciplina reconocida como útil no sólo en otras ciencias sino aún en la vida cotidiana, los alumnos la perciben como una asignatura difícil, aburrida, poco práctica, abstracta, etc. Esto influye en las actitudes que los estudiantes pueden tener hacia la matemática y hacia el aprendizaje de la misma, es decir, las creencias se relacionan con los afectos, impactando de alguna forma en las emociones y actitudes.

Es por ello que resulta importante estudiar cuáles son las creencias de los profesores sobre la matemática y su enseñanza, pues pudieran estar influyendo de manera negativa o positiva en sus estudiantes, como los números lo indican, existen deficiencias en el aprendizaje de la matemática, las cuales se ven reflejadas en los resultados de pruebas de evaluación a nivel nacional e internacional. Por ejemplo, en la prueba ENLACE del 2009, aplicada a estudiantes de nivel medio superior, se registro que solo un 12.2% de participantes alcanzaron un buen desempeño en matemáticas, y tan solo un 3.4% logro una calificación excelente. En la prueba PISA del año 2003, en la que participaron estudiantes de 15 años de edad, se reporta que en México, 69.5% de los estudiantes presenta bajo rendimiento en Matemáticas (Caballero, 2010).

Consideramos que las creencias de los profesores sobre la matemática y su enseñanza pueden influir en el estudiante positiva o negativamente, pero que además un factor importante es ¿Qué enseñan? ¿Cómo enseñan matemáticas? ¿Bajo qué concepción?.

A priori creemos que sus creencias sobre la matemática y su enseñanza lo llevan a adoptar ciertas concepciones y no otras.

El trabajo tiene por objetivo, explorar si existe relación entre las creencias de profesores de bachillerato sobre la enseñanza de la matemática, y sus concepciones y tratamiento sobre un concepto matemático, particularmente, el concepto ecuación lineal.

Marco de referencia

Nuestro marco de referencia tuvo como elementos centrales las creencias, concepciones y la tendencia didáctica del profesor, concordamos con Caballero, Blanco y Guerrero (2007) en que las creencias, actitudes y emociones del profesorado respecto a la Matemática, su enseñanza y aprendizaje, tienen una gran influencia no sólo en el profesor, sino en los alumnos.

Las creencias se encuentran altamente relacionadas con los afectos, tienen un profundo grado de inconsciencia y subjetividad e impactan directamente en las emociones. Inclusive se integran en un conjunto que Gómez (2000) nombra dominio afectivo, necesario para la comprensión del afecto en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por otra parte, las creencias, actitudes y emociones del profesorado respecto a la Matemática, su enseñanza y aprendizaje, tienen una gran influencia en los alumnos como mencionan Caballero, Blanco y Guerrero (2007). Para poder identificarlas y caracterizarlas, se trabajó con el modelo propuesto por Contreras (1998), el cual considera los siguientes indicadores:

<i>SENTIDO DE LA ASIGNATURA</i>
<i>1. Orientación (Matemática escolar como...)</i>
<i>2. Finalidad</i>
<i>METODOLOGÍA</i>
<i>3. Praxis</i>
<i>4. Objetivos</i>
<i>5. Programación</i>
<i>PAPEL DEL PROFESOR</i>
<i>6. Qué hace</i>
<i>7. Cómo hace</i>
<i>8. Por qué lo hace</i>
<i>PAPEL ALUMNO (participación en el diseño didáctico)</i>
<i>9. Clave de la transferencia E-A</i>
<i>10. Qué hace (A)</i>
<i>11. Qué hace (B)</i>
<i>12. Qué hace (C)</i>
<i>TIPO DE APRENDIZAJE</i>
<i>13. Procesos</i>
<i>14. Forma</i>
<i>15. Tipo de agrupamiento</i>

16. <i>Dinamizador</i>
17. <i>Aptitud</i>
18. <i>Actitud</i>

En cuanto a las concepciones, las consideramos como aquellos organizadores de conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva, que incluyen creencias, significados, proposiciones, y que consisten en la estructura que cada profesor da a sus conocimientos, para posteriormente transmitirlos a sus estudiantes (Moreno, M y Azcarate, C., 2003). Es decir, que para la conformación de una concepción, no sólo influyen los conocimientos del concepto y sus significados, sino que la creencia misma del individuo en cuestión.

Para realizar la caracterización de las concepciones, se consideraron los elementos que conforman la ecuación lineal, tales como el signo "=", las literales (entendiéndose éstas como los valores desconocidos) y la raíz o solución, elementos sobre los cuales los estudiantes presentan mayores dificultades, pero también se consideró el significado que para el profesor tiene resolver una ecuación, y cuándo para él, dos ecuaciones lineales tienen la misma solución. Una vez determinados estos elementos, se definieron cuatro categorías de concepciones, tomando como base las diferentes formas de concebir a los elementos de la ecuación, y las cuales se detallan a continuación.

	Operacional	Estructuralista	Funcional	Geométrico
Definición de ecuación	La ecuación es una expresión en la que existe un valor desconocido, el cual debe ser hallado por medio de cualquier operación matemática.	La ecuación es un concepto matemático definido, cuyos elementos y técnicas de resolución son específicos	La ecuación es una herramienta que permite la resolución de problemas y que se relaciona estrechamente con el concepto de función.	Es un concepto matemático, cuya utilidad e importancia, radica en su versatilidad para ser representado en forma gráfica.
El papel del signo igual	Es visto como un operador unidireccional. Sirve para indicar cuáles son las operaciones que deben realizarse	Le da a la ecuación la característica de igualdad, es decir, ambos miembros de la ecuación tienen el mismo valor.	Indica las condiciones que se establecen en el problema que se pretende resolver.	Indica la condición que cumplen los puntos pertenecientes a un lugar geométrico en un sistema coordinado.

El significado de las literales	Representan los valores que se desconocen, y que deben ser hallados.	Son números generalizados, es decir, representan todos aquellos números que puedan ser sustituidos en la ecuación	Son las variables de una función	<ul style="list-style-type: none"> • Es la abscisa de un punto (una literal) • Representan los puntos de un sistema coordinado (dos literales)
El significado de la raíz o solución	Es el número cuyo valor era desconocido.	Es el valor que hace que la igualdad sea verdadera	El valor con el cual se da solución a un problema	<ul style="list-style-type: none"> • Es el valor de la abscisa para el cual la ordenada es cero (una literal) • Son los puntos que pertenecen a un lugar geométrico (dos literales)
El significado de resolver una ecuación	Efectuar procedimientos, no necesariamente algebraicos, con el fin de dar respuesta a la ecuación	Hallar todas las soluciones de la ecuación	Hallar el valor de la variable de una función, que cumple con la condición indicada en un problema	<ul style="list-style-type: none"> • Hallar el punto en que una grafica corta al eje X. (una literal) • Hallar el conjunto de puntos que pertenecen a un lugar geométrico. (dos literales)
Ecuaciones con el mismo conjunto solución	Son aquellas ecuaciones que al resolverlas tienen la misma solución. Para comprobar que dos ecuaciones tienen la misma solución se resuelven cada una por separado.	Son aquellas ecuaciones de las cuales se puede llegar de una a la otra mediante operaciones algebraicas, conservando el conjunto	Son aquellas ecuaciones que tienen las mismas raíces. Para verificar que las ecuaciones tienen la misma solución se hace referencia a las raíces de cada	Es cuando dos rectas se intersectan en el mismo punto. Se muestra el punto de intersección o se hace mención del mismo.

		solución de ambas ecuaciones	una.	
--	--	------------------------------	------	--

Tabla general de categorías

Metodología

Para el logro de nuestro objetivo realizamos el proyecto en tres etapas:

- 1) La primera consiste en un estudio sobre las creencias de los profesores sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje, (en proceso)
- 2) La segunda, la cual se inicia en simultáneo con la primera, es un estudio de las concepciones de los profesores sobre un concepto matemático y el tratamiento dado al mismo.
- 3) Una vez hayamos concluido las dos primeras etapas, procederemos a realizar un análisis para explorar si hay relación entre las creencias y las concepciones del profesor antes reportadas, y describir la forma en que ésta se ve reflejada en la práctica del mismo.

Nuestro estudio es exploratorio, y para llevarlo a cabo, consideramos el hecho de que el sistema de creencias puede ser inferido a través del comportamiento del individuo Solar y Díaz (2007) y por ello, se usó el método etnográfico con observación no participante, recabando adicionalmente datos con otros instrumentos que permitieran analizar las concepciones de los profesores, estos son: una encuesta, un cuestionario y una entrevista, lo que nos permitirá contrastar datos y complementar la información recabada en las observaciones. Se trabajó haciendo un estudio de casos, con dos profesores de bachillerato, ambos con formación inicial normalista y que impartían clases de matemáticas en un plantel del colegio de bachilleres del estado de Yucatán.

Resultados

Al ser una investigación en desarrollo aún no hemos concluido el análisis de resultados, pero entre los encontrados hasta el momento tenemos los siguientes referentes al profesor que denominamos A1:

- **Creencias**
 - **Sobre la enseñanza de la matemática**

El profesor cree:

- que la importancia de la matemática escolar reside en obtener conceptos y reglas, por lo que su finalidad debe basarse en aspectos procedimentales-algorítmicos.
- la metodología debe valerse de la ejercitación reproductiva (realización de ejercicios similares entre ellos), su práctica es creída como la exposición de una construcción simulada de algún concepto o método, por lo cual, los objetivos de clase son definidos en términos de la funcionalidad de los conceptos (indicador 6).
- La planeación de la clase, se basa, en el libro de texto o bien, en el programa de estudios de la asignatura, dejando a un lado los intereses, necesidades o niveles de los estudiantes.

- su papel como docente es de técnico del contenido y del diseño didáctico, ya que se evidenció la organización de los contenidos de aprendizaje mediante la exposición, utilizando estrategias que procuran ser atractivas (indicadores del 8 al 11).

- o **Sobre el aprendizaje de las matemáticas**

El profesor considera que el estudiante no tiene porque participar en el diseño didáctico; el éxito del proceso de aprendizaje depende de la reproducción de procedimientos y algoritmos mostrados por el profesor, aunque a veces, únicamente debe escuchar y copiar, y en otras ocasiones, participar. Debe en todo momento atender a la exposición del profesor y creer en el contenido que éste le transfiere. El aprendizaje se realiza a través de procesos inductivos, siempre que se apeguen a un proceso deductivo; esto mediante la asimilación del contenido presentado o por el hecho de haber sido instruido por el docente

- **Concepciones:**

Los resultados obtenidos de la encuesta se muestran a continuación:

PROFESOR	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5	PREGUNTA 6	CONCEPCIÓN
Profesor A	O	E	E	E	F	G	ESTRUCTURAL

Para identificar las concepciones de los profesores, y caracterizarlas en las categorías mencionadas, se diseñaron indicadores basados en los criterios expuestos en la tabla general de categorías, y con ello como referencia se diseña la encuesta, posteriormente, se aplica un cuestionario, mostramos un ejemplo a continuación:

Ítem 1

Inciso A

Un auto A inicia en el principio de una carretera y avanza a una velocidad constante de 60 Km/h. Media hora después, un auto B parte del mismo punto hacia la misma dirección con una velocidad de 90 Km/h.

A) ¿Cuánto tiempo tardará el segundo auto en alcanzar al primero? 20 min.

$$\frac{60 \text{ km}}{60 \text{ min}} (30 \text{ min}) = \frac{90 \text{ km}}{60 \text{ min}} (t)$$

$$\frac{60 \text{ km}}{2 \text{ min}} = \frac{90 \text{ km}}{60 \text{ min}} (t)$$

$$\frac{30 \text{ km}}{t} = \frac{90 \text{ km}}{60 \text{ min}}_B$$

$$= \frac{(1800 \text{ km/min})}{90 \text{ km}}$$

$$t = 20 \text{ min}$$

Figura 1

El profesor plantea una proporción para dar su respuesta, y en la cual, el signo “=” simboliza la igualdad que hay entre las dos expresiones manejadas, ya que se busca mantener la igualdad entre la expresión correspondiente al vehículo A y la correspondiente al vehículo B. En este procedimiento, la literal juega el papel de un número generalizado, ya que representa los valores que pueden ser sustituidos en la ecuación, y a su vez, la solución de esta ecuación representa aquel valor que mantiene la igualdad entre las dos expresiones, es decir el valor para el cual las distancias recorridas por cada vehículo son iguales. Por otra parte, resolver esta ecuación significa realizar operaciones algebraicas que no alteren la igualdad, como se puede apreciar en la transposición de los términos de la ecuación planteada. Por tanto, la concepción que muestra el profesor en este inciso es *estructural*.

Hasta el momento hemos podido observar que para los profesores, su práctica se moviliza de acuerdo con creencias en que la metodología debe centrarse en la realización de ejercicios, con la finalidad de reproducir procedimientos, el estudiante no tiene que participar en el diseño didáctico; el éxito del proceso de aprendizaje depende de la reproducción de procedimientos y algoritmos mostrados por el profesor, aunque a veces, únicamente debe escuchar y copiar, y en otras ocasiones, participar; esto parece coincidir con el tipo de concepción que tienen sobre el concepto dado, ya que su concepción es estructural y en particular esto indica que ven al concepto matemático sólo como objeto y no como proceso, resolver la ecuación es hacer procedimientos algorítmicos, el significado de la raíz o solución, es el de valor que hace que la igualdad sea verdadera.

Referencias

- Caballero, A.; Blanco, L.; Guerrero, E. (2007). *Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura*. Recuperado el 26 de abril de 2010 de <http://www.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/anacaba.pdf>
- Solar, M; Díaz, C. (2007). El sistema de cogniciones y creencias del docente universitario y su influencia en su actuación pedagógica. *Horizontes educacionales* 12(1), 35-421
- Báez, M., Cantú, C., Gómez, K. (2007). *Un estudio cualitativo sobre las prácticas docentes en las aulas de matemáticas en el nivel medio*. Tesis de Licenciatura no publicada, Departamento de Matemática Educativa, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Contreras, L. (1998). *Marco Teórico sobre concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Capítulo 2*. Recuperado el 3 de junio de 2010 de <http://www.uhu.es/luis.contreras/tesistexto/cap2.htm>
- Moreno, M. y Azcarate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales *Enseñanza de la Ciencias*, 21(2), 265-280.
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. España: Editorial Narcea.