

CREENCIAS SOBRE LA MATEMÁTICA Y SU RELACIÓN CON LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA

Edgar Gerardo Domínguez Palomo, Martha Imelda Jarero Kumul
Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán.
e.edgardominguez@gmail.com, jarerok@uady.mx

México

Resumen. La Matemática en contexto escolar suele ser percibida como una asignatura difícil, aburrida, poco práctica, abstracta, etc. Esto impacta en el estudiante, generando creencias sobre la Matemática que pueden bloquear su aprendizaje. Se considera que parte de estas creencias son transmitidas por el docente. Por ello, referenciándonos en el dominio afectivo, se pretende caracterizar las creencias de algunos profesores de nivel medio superior respecto a la Matemática, su enseñanza y aprendizaje, a partir de la tendencia didáctica que manifiestan en el aula con la finalidad de reconocer una dependencia con la práctica del profesor.

Palabras clave: creencias, dominio afectivo, práctica docente.

Abstract. Mathematics in the school context is often perceived as a difficult subject, boring, impractical, abstract, etc. This perception impacts on students, creating beliefs about mathematics that might affect their learning process. It is considered that some of those beliefs are transmitted by the teacher. Therefore, referenced in the affective domain, it is intended to characterize the beliefs of some senior high teachers about mathematics, teaching and learning, moving along from the didactic tendency manifested in the classroom, in order to recognize a relationship of dependence towards the teachers' practice.

Key words: beliefs, affective domain, teaching practice.

Introducción

La Matemática suele ser percibida y valorada como difícil, aburrida, poco práctica, abstracta, etc. Estas creencias intervienen en la generación de actitudes positivas o negativas hacia las matemáticas por parte de los estudiantes, a su vez impactan en la manifestación de gusto y satisfacción, aversión y rechazo, etc.; impulsando o bloqueando el aprendizaje y finalmente, derivando en el éxito o fracaso académico.

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. El dominio afectivo, o dimensión afectiva, es definido como un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo) que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición e incluye creencias, actitudes, valores, apreciaciones, gustos, preferencias, emociones, sentimientos, etc. Por otra parte, Caballero, Blanco y Guerrero (2007) indican que las creencias, actitudes y emociones del profesorado respecto a la Matemática, su enseñanza y aprendizaje, tienen una gran influencia en los alumnos.

Bajo este marco referencial, se presenta un nuevo proyecto de investigación que permitió conocer las creencias que tienen algunos profesores de matemáticas en el nivel medio superior sobre esta disciplina, su enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de reconocer una dependencia con la práctica del docente. Así, nuestro objetivo de investigación es caracterizar las creencias de algunos profesores de bachillerato de cierta institución educativa, respecto a la Matemática, su enseñanza y aprendizaje, a partir de la tendencia didáctica que manifiestan en el aula: tradicionalista, tecnológica, espontaneísta e investigativa (Contreras, 1998). La práctica del docente caracterizada por la tendencia tradicionalista, se debe a que éste cree que la Matemática se encuentra en su fase ya finalizada, estática y rígida, por lo que su enseñanza debe favorecer la ejercitación repetitiva y su aprendizaje estará basado en adquirir aquella información transmitida por el docente. Por otra parte, en la tendencia tecnológica se cree que la importancia de la Matemática reside en los algoritmos, es por ello que el docente con esta creencia enfatiza en su práctica la exposición de procedimientos, generando que los discentes reproduzcan el razonamiento del profesor. A su vez, en la tendencia espontaneísta, el profesor funge como humanista y especialista en la coordinación de grupos, creyendo que la importancia de la Matemática se basa en los procedimientos y el fomento de actitudes positivas hacia el trabajo escolar. De esta forma, la enseñanza se basa en la ejecución de técnicas grupales en las cuales el docente debe participar, aprendiendo cuando el objeto de aprendizaje, que surge aleatoriamente del contexto, posee un significado para el alumno. Por último, en la tendencia investigativa, el profesor creará necesario enlazar la Matemática formal y la Matemática cotidiana, favoreciendo en el estudiante instrumentos que le posibiliten el aprendizaje autónomo y la visión de la Matemática como construcción social del conocimiento.

El impacto en las creencias se observó en la práctica docente puesto que Solar y Díaz (2007) indican que el sistema de creencias puede ser inferido a través del comportamiento, aceptando que las creencias del docente guían y orientan su conducta, lo que causa que los docentes no estén frecuentemente conscientes del tipo de enseñanza que realizan.

Método de investigación

Para realizar la investigación se empleó la etnografía educativa, describiendo y analizando la práctica docente a través del registro de situaciones de aula, con la finalidad de clasificarla de acuerdo a las tendencias didácticas sugeridas por Contreras (1998).

Es así como el tipo de estudio que se implementó fue cualitativo y descriptivo, ya que interesó analizar el tipo de práctica del profesor y de situaciones presentes al momento en el que se realizó la exploración; esto a través del empleo del estudio de casos.

Durante esta fase se observó la práctica de dos profesores de nivel medio superior, con la finalidad de clasificar las conductas y comportamientos que demostraban en el aula y así, deducir las creencias que tenían en torno a la Matemática, su enseñanza y aprendizaje.

Se hará alusión a los profesores observados denotándolos como Profesor “A” y Profesor “B”. El primero tiene 33 años de edad y 9 años de experiencia docente; cuenta con una formación de Licenciado en Educación Media con especialidad en Matemáticas y Maestría en Enseñanza de las Matemáticas. Ha participado en cursos de actualización en docencia, por ejemplo sobre el uso del software *Cabri Geometre* en la enseñanza. El segundo, Profesor “B”, tiene 53 años de edad y 20 años de experiencia docente; es Licenciado en Matemáticas y ha participado en cursos sobre educación bajo el modelo de competencias, entre otros.

Se procedió de la siguiente manera: se observaron seis sesiones de clase de cada profesor, registrando conductas y comportamientos de nuestro interés, posteriormente, con el apoyo de este registro, se procedió a clasificar cada indicador propuesto por Contreras (1998), de acuerdo a las tendencias didácticas. Los indicadores refieren a alguna creencia sobre la Matemática, su enseñanza y aprendizaje.

Resultados

Se presentan los resultados de los dos profesores observados, así como un listado de sus creencias sobre la Matemática, su enseñanza y aprendizaje.

Profesor “A”

Los indicadores que dan evidencia de las creencias del profesor “A” sobre la Matemática recaen en una tendencia tradicional y tecnológica. En términos de las creencias, el profesor cree que la importancia de la matemática escolar reside en la adquisición de conceptos y reglas, por lo que debe ser guiada de acuerdo con los cánones de la matemática formal y su finalidad debe basarse en aspectos procedimentales-algorítmicos. Algunas conductas y comportamientos que respaldan estas creencias, son:

Pide la participación de algunos estudiantes para resolver problemas en la pizarra, solicitando indicar los procedimientos

Promueve exclusivamente problemas en contextos intramatemáticos

Los indicadores que señalan creencias sobre la enseñanza de la Matemática, registran evidencias de conductas tecnológicas y en algunos casos, presencia de tendencias tradicionalistas y espontaneístas. Esto se cerciora, pues en la mayoría de las sesiones, el profesor resuelve problemas en la pizarra, sin ayuda del grupo; para posteriormente, solicitar a los discentes realizar ejercicios análogos al mostrado, cambiando ligeramente el contexto

presentado. Además, las clases se organizan de acuerdo a objetivos que versan principalmente en la ejecución de algoritmos. Algunas evidencias son:

Expone en la pizarra la resolución del problema sin consultar a los estudiantes

Ejecuta el procedimiento sin solicitar intervención de los estudiantes

Con estas conductas y comportamientos, se deduce que el profesor cree que 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 ello que los objetivos de clase son definidos en términos de la funcionalidad de los conceptos. En cuanto a la programación de la clase, ésta se basa, ya sea en el libro de texto o el programa de estudios de la asignatura, dejando a un lado los intereses, necesidades o niveles de los estudiantes. Finalmente, el profesor cree que 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 procuraban ser atractivas.

De acuerdo con los indicadores de las creencias sobre el aprendizaje de las Matemática, se observa un tránsito continuo entre las tendencias tradicional y tecnológica. Cabe aclarar que las conductas y comportamientos referidos a algunos indicadores se consideran propios de ambas tendencias. Entre las actividades del profesor, se encuentran las siguientes: no incluye al estudiante en el diseño didáctico, es decir, no lo consulta ni acuerda con él la planeación de clase; le da un papel mayoritariamente pasivo aunque ocasionalmente lo invita a participar; promueve actividades para el estudiante, en las cuales éste tiene que reproducir el algoritmo mostrado por el docente; favorece únicamente el trabajo individual, y hace algunas expresiones que reflejan una carente confianza en las capacidades del estudiante. Esto se comprueba mediante las evidencias siguientes:

Pide la participación de algunos estudiantes para resolver problemas en la pizarra, solicitando indicar los procedimientos

Expresa: “a ver si alguien lo pudo resolver o entender”

Las creencias del profesor en estos aspectos señalan 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 en ocasiones, el discente sólo debe escuchar y copiar, y en otras, participar; por ello, en todo momento debe atender a la exposición del profesor y creer en el contenido que éste le transfiere. Asimismo se tiene evidencia de que el profesor cree que el aprendizaje se realiza a

través de procesos inductivos, siempre que se apeguen a un proceso deductivo (considerar casos particulares de una generalidad); esto mediante la asimilación del contenido presentado o por el hecho de haber sido instruido por el docente. Además, se cree que el tipo de agrupamiento ideal para el aprendizaje es el individual, motivado por la estructura lógica de la disciplina (guiado por el libro de texto o el plan de estudios).

Listado de creencias del profesor “A” respecto a la matemática, su enseñanza y aprendizaje

Creencias sobre la matemática

La importancia de la Matemática reside en los conceptos y reglas, así como los procesos lógicos que los sustentan por su eventual reproducibilidad.

El contenido matemático a movilizar en el aula no debe diferenciarse en estructura, aunque sí en nivel de abstracción, del conocimiento matemático formal.

La asignatura ha de tener una finalidad informativa y un carácter práctico que permita su aplicación en otros ámbitos de la Matemática, otras disciplinas o en la técnica; adquiriendo relevancia tanto los productos como los métodos que conducen a ellos.

Creencias sobre la enseñanza de la matemática

La enseñanza debe basarse en ejercicios que pretenden reproducir los procesos lógicos y el estudio de los errores por parte de los alumnos.

El profesor no debe exponer los contenidos en su fase final, sino simular un proceso de construcción, apoyado en estrategias expositivas.

Al carácter terminal de los objetivos de clase, se debe añadir su funcionalidad.

La programación debe ser un documento cerrado, con una secuencia que emana de los aspectos estructurales de la disciplina.

El docente debe ser un técnico del contenido y del diseño didáctico, permitiendo organizar los contenidos de aprendizaje, los cuales se transmiten utilizando estrategias organizativas/expositivas que procuran ser atractivas.

Creencias sobre el aprendizaje de la matemática

El alumno no debe participar en el diseño de las actividades, programación, etc.

La responsabilidad de los resultados del aprendizaje depende del grado de sumisión del alumno.

El estudiante debe enfrentarse a cada una de sus tareas educativas, reproduciendo el proceso lógico mostrado por el profesor, imitando así su estilo cognitivo.

La actividad del alumno no tiene porque incluir un tiempo para la reflexión sobre su propia acción.

El alumno no tiene por qué cuestionarle al profesor sobre el fondo del contenido.

El aprendizaje se cree memorístico, organizándose internamente según la lógica estructural de la disciplina.

Aunque el aprendizaje pueda comenzar por la observación de un proceso inductivo, el verdadero aprendizaje ha de apoyarse en un proceso deductivo.

El alumno se hace con los conocimientos por el simple hecho de que el profesor se los presente o entendiendo el conocimiento que proviene del exterior.

La única forma de agrupamiento que permite un verdadero aprendizaje es el individual.

La estructura de la propia asignatura, plasmada en la programación, es el dinamizador ideal del aprendizaje.

Profesor “B”

Los indicadores referentes a las creencias del profesor en cuanto a la Matemática se encuentran dispersos entre las cuatro tendencias. En torno al sentido de la asignatura, las conductas y comportamientos del docente se clasificaron en la tendencia investigativa, lo que conduce a creencias referidas a que la importancia de la Matemática se encuentra en la adquisición de conceptos, desarrollo de procedimientos, así como el fomento de actitudes positivas hacia el trabajo matemático. Algunas evidencias que respaldan estos juicios se presentan a continuación:

Indica leer la definición que se encuentra en el libro de texto

Solicita a los estudiantes resolver, de forma individual, un problema referente a la semejanza de triángulos

Detiene su exposición e invita a dos estudiantes a continuarla. Al identificar que éstos no dominan el contenido, el profesor habla sobre la actitud positiva ante el trabajo escolar

Respecto a la orientación de la asignatura, se disputa entre la tendencia tradicional e investigativa. Con esto, el profesor cree que en algunos casos, la matemática escolar no debe diferir de la Matemática formal y en otros, la matemática escolar puede partir de la etnomatemática de los estudiantes. Esto debido a que algunas veces el docente mostraba los

contenidos matemáticos de una manera formal, y en ocasiones inducía estos a través de contextos conocidos por los alumnos. Se hace evidente a través de lo siguiente:

Habla brevemente del teorema de Pitágoras, representa geoméricamente éste (sin explicar la representación) y proporciona algunas ternas pitagóricas

Pregunta a los estudiantes qué significa semejante y propone ejemplos cotidianos (semejanza de la moneda de cinco pesos con aquella de 10 pesos, y entre objetos del aula de clase)

En lo que compete a la finalidad de la asignatura, se tienen evidencias de tendencias tecnológicas e investigativas. Esto conduce a creencias de la Matemática centrada en aspectos procedimentales que deben dotar al estudiante de aprendizaje autónomo.

Los indicadores de creencias sobre la enseñanza de la Matemática, recaen en tendencias tecnológicas. La práctica docente se moviliza de acuerdo con creencias en las que metodología de la clase debe centrarse en la realización de ejercicios, con la finalidad de reproducir procedimientos. Por ello el profesor debe exponer los contenidos y organizar un proceso de adquisición de conocimiento para el estudiante. Es así como la importancia de la enseñanza se determina por la funcionalidad de los conocimientos, organizados por una programación cerrada y dependiente de la estructura de la Matemática. Asimismo, con su práctica, el profesor demuestra poseer creencias en las cuales su función debe ser de técnico del contenido y del diseño didáctico. Algunas evidencias de ello son:

Presenta un problema que involucra el teorema de Tales y lo resuelve en la pizarra.

Una alumna presenta un rotafolios que contiene los criterios de semejanza. El docente expone el contenido

En cuanto a los indicadores sobre el aprendizaje de la Matemática, aunque se observa una marcada tendencia tecnológica, se identifican conductas asociadas a las cuatro tendencias. El docente no involucra al estudiante en el diseño didáctico y le atribuye un rol pasivo; sin embargo, promueve actividades en las que se favorece la significación de los contenidos, pero la importancia reside en la reproducción de un algoritmo. Además invita a desarrollar actividades, en su mayoría, de forma individual. A continuación se presentan algunas evidencias:

Expone la resolución de algunos problemas utilizando la pizarra y considerando la participación de los estudiantes

Invita a diferentes estudiantes a resolver en la pizarra, alguno de los ejercicios

Permite el trabajo individual o en pequeños grupos

En relación al diseño didáctico, se cree que el alumno no debe participar en aquel, pues el indicador correspondiente se clasifica en una tendencia tradicional-tecnológica. La enseñanza se considera responsabilidad del estudiante, mediante su nivel de sumisión, aunque es necesario dotar de significado al contenido presentado en clase. Para aprender, se cree que el estudiante debe reproducir el proceso exhibido por el docente y en ocasiones, resolver problemas. Se considera importante tomar apuntes de la información expuesta por el profesor, sin la necesidad de reflexionar sobre ésta, ya que el docente es experto en el contenido. Por otra parte, el profesor demuestra creer que el aprendizaje es un proceso memorístico, sin embargo, debe poseer significado para el discente. Además este proceso tiene que devenir de casos particulares apoyados en un proceso deductivo, como señala el indicador correspondiente, clasificado en la tendencia tecnológica. De esta misma forma se clasifica el indicador referente a la forma de aprender, creída como una asimilación de información del exterior. Además se cree que el aprendizaje se favorece mediante trabajo individual, aunque el tipo de agrupamiento puede depender de la actividad llevada a cabo. En lo que respecta al dinamizador del aprendizaje, se cree que éste debe ser la estructura de la Matemática.

Listado de creencias del profesor “B” respecto a la matemática, su enseñanza y aprendizaje

Creencias sobre la matemática

Deben interesar la adquisición de conceptos, el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas hacia la propia materia y el trabajo escolar.

En algunos casos, la matemática escolar debe dar una explicación, con los cánones de la Matemática formal, a las situaciones provenientes de la problemática real; en otros, la matemática escolar tiene que partir de la etnomatemática de los alumnos y recoger las necesidades socio-políticas, culturales, etc.

La asignatura ha de tener una finalidad informativa y un carácter práctico que permita su aplicación en otros ámbitos de la Matemática, otras disciplinas o en la técnica. Así, adquieren relevancia tanto los productos, como los métodos que conducen a ellos. Además, la finalidad última de la asignatura es dotar al alumno de instrumentos que le posibiliten el aprendizaje autónomo.

Creencias sobre la enseñanza de la matemática

La enseñanza debe estar enmarcada por ejercicios que pretenden reproducir los procesos lógicos y coherentemente, el estudio de los errores por parte de los alumnos.

El profesor no debe exponer los contenidos en su fase final, sino simular su proceso de construcción, apoyado en estrategias expositivas. Además, tiene que organizar el proceso que llevará al alumno a la adquisición de conocimientos determinados.

Al carácter terminal de los objetivos, es necesario añadir su funcionalidad.

Para el profesor, la programación es un documento cerrado, con una secuencia que emana de los aspectos estructurales de la disciplina.

El profesor debe fungir como técnico del contenido y del diseño didáctico, permitiendo organizar los contenidos de aprendizaje, los cuales se deben transmitir mediante estrategias organizativas/expositivas que procuran ser atractivas.

Creencias sobre el aprendizaje de la matemática

El alumno no debe participar en el diseño de las actividades, programación, etc.

En los casos en que exista una "buena enseñanza", la responsabilidad de los resultados del aprendizaje (que dependen del grado de sumisión) es exclusiva del alumno. Asimismo, para que se dé aprendizaje es necesario que el alumno otorgue significado a lo que aprende, siendo consciente de su propio proceso de aprendizaje.

El alumno, al enfrentarse a cada una de sus tareas educativas, debe reproducir el proceso lógico mostrado por el profesor. La actividad del alumno será organizada (interna o externamente) hacia la búsqueda de respuestas a determinadas interrogantes.

Debido a la valoración de la toma de apuntes, la atención debe adquirir excesiva relevancia, sin incluir tiempo para la reflexión sobre la propia acción.

La confianza del alumno en lo expuesto por el profesor, inducida por la técnica empleada, le impide cuestionarse sobre el fondo del contenido.

En algunas situaciones, el aprendizaje se cree memorístico, organizándose internamente según la lógica estructural de la disciplina. En otras, se aprende cuando el objeto de aprendizaje, que surge aleatoriamente del contexto, posee un significado para el alumno.

Aunque el aprendizaje puede comenzar por la observación de un proceso inductivo, el verdadero aprendizaje ha de apoyarse en un proceso deductivo.

Para aprender, al alumno le basta entender el conocimiento que proviene del exterior.

La forma de agrupamiento que permite un mejor aprendizaje es el individual, sin embargo, es aconsejable modificar el tipo de agrupamiento, dependiendo de la actividad a desarrollar.

La estructura de la propia asignatura, plasmada en la programación, es el dinamizador ideal del aprendizaje.

Conclusiones

La práctica de ambos docentes se asoció a indicadores tecnológicos, en su mayoría. Esto refiere a creencias sobre la Matemática en las cuales se identifica como un conjunto de algoritmos que deben ser expuestos por el docente y que el estudiante debe reproducir. Esta creencia limita la enseñanza de la Matemática, pues dista de una tendencia investigativa, en la cual se mira a la Matemática como una actividad humana, como un proceso de construcción de conocimiento.

Se invita a mirar a la Matemática como un proceso en que el estudiante debe reconstruir las nociones matemáticas, apoyado en la epistemología de esta ciencia y que el profesor debe institucionalizar. Esto llevaría a que el estudiante sea parte central del proceso de aprendizaje, propiciando una mejora en su dominio afectivo, ya que de esta forma se permitiría una visión favorable hacia la Matemática, reconociéndola como una ciencia humana y producto de la necesidad social. Por ello, se considera necesaria una formación en los docentes de matemáticas que permita el tránsito de creencias, con la finalidad de mejorar las prácticas de aula.

Referencias bibliográficas

Caballero, A.; Blanco, L. y 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*. Trabajo presentado en el XI Simposio de Investigación y Educación Matemática, Septiembre, España.

Contreras, L. (1998). Capítulo 2: *Marco teórico sobre concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Huelva. España.

Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. España: Narcea.

Solar, M. y Díaz, C. (2007). El sistema de cogniciones y creencias del docente universitario y su influencia en su actuación pedagógica. *Horizontes educativos* 12(1), 35-42.