

CREENCIAS Y MATEMÁTICA: UN ESTUDIO DE CASOS

Edison De Faria Campos
Universidad de Costa Rica
edefaria@cariari.ucr.ac.cr

Costa Rica

Campo de investigación: Factores afectivos

Nivel: Medio

Resumen. *El propósito de este reporte de investigación es el de compartir algunas creencias y concepciones de un profesor de matemática de una institución pública de enseñanza secundaria y de sus alumnos de décimo año acerca del tema de funciones y del uso de tecnologías digitales en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas. La investigación desarrollada es de tipo cualitativo y los datos fueron obtenidos mediante la aplicación de varios instrumentos y la observación en el aula.*

Palabras clave: factores afectivos, funciones, tecnologías digitales, investigación cualitativa

Introducción y objetivo

En la literatura sobre enseñanza y aprendizaje de la matemática, las investigaciones sobre la influencia de las creencias ocupan un lugar destacado (Gómez-Chacón, 2003, Moreno y Azcárate, 2003, Parra, H., 2005, Callejo y Vila, 2003,).

Los trabajos de McLeod (1988, 1992, 1994) han puesto de manifiesto que las cuestiones afectivas juegan un papel fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y que algunas de ellas están fuertemente arraigadas en el sujeto y que no son fácilmente desplazables mediante la instrucción (Gómez-Chacón 2000).

Según Pehkonen y Törner (1996) “las creencias pueden tener un poderoso impacto en la forma en que los alumnos aprenden y utilizan las matemáticas y, por lo tanto, pueden ser un obstáculo al aprendizaje de las matemáticas. Los alumnos que tienen unas creencias rígidas y negativas de las matemáticas y su aprendizaje, fácilmente se convertirán en aprendices pasivos, que cuando aprenden, enfatizan la memoria sobre la comprensión”.

La importancia de las cuestiones afectivas ha sido puesta de relieve en los trabajos de Goleman (1996) que planteó una transformación dirigida hacia la “alfabetización

159

emocional” orientada hacia la educación de los afectos, las emociones, las creencias y actitudes como determinantes de la calidad de los aprendizajes. La experiencia que tiene un estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones emocionales que influyen en sus creencias, mientras que sus creencias influyen en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender, haciendo con que la relación creencias aprendizaje sea cíclica. De igual forma, las creencias de los docentes acerca de la disciplina que enseñan, su enseñanza y aprendizaje, moldean las actividades desarrolladas en el aula.

Para Hersh (1986) las ideas que los docentes tienen acerca de las matemáticas moldean las actividades del salón de clases. El punto de vista de los profesores acerca de cómo se debe desarrollar la enseñanza de las matemáticas en el salón de clases depende de lo que piensen de la naturaleza de las matemáticas y no de lo que crean que debe ser el mejor método para enseñar.

Schoenfeld (1992) describe 4 categorías de conocimiento y comportamiento que aparecen involucrados en la actividad matemática de resolución de problemas y uno de ellos es el sistema de creencias. Schoenfeld considera que 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 la manera en que se enfrenta un problema, los procedimientos que serán usados o evitados, el tiempo y la intensidad del trabajo que se realizará.

En esta investigación asumo que las creencias son parte del conocimiento subjetivo, pertenecen al dominio cognitivo y están compuestas por elementos afectivos, evaluativos y sociales formando un sistema, el sistema de creencias del individuo, un conjunto estructurado de grupos de visiones, concepciones, valores o ideologías (axiología) que posee un profesor con respecto al campo del conocimiento que enseña (ontología), a los objetivos sociales de la educación en ese campo (teleología), a la manera como este conocimiento se enseña y se aprende (epistemología) y al papel que tiene algunos

materiales de instrucción dentro del proceso de enseñanza y de aprendizaje (metodología). Mi interés es el de investigar por un lado el sistema de creencias de un docente de matemática respecto a la naturaleza de las matemáticas, a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, particularmente el tema de funciones, a la utilización de recursos didácticos, principalmente las calculadoras, y la influencia que ellas tienen sobre los estudiantes. Además interesa determinar el sistema de creencias de los estudiantes acerca de las matemáticas y el uso de tecnologías digitales.

Como la investigación se centró en creencias acerca del concepto de funciones, los constructos teóricos acerca del tema de funciones que utilizo en la investigación fueron los de registros de representación (Janvier, 1987; Duval, 1993).

Problema de investigación

El problema de investigación consistió en determinar las creencias de un docente y de sus estudiantes respecto a las matemáticas y específicamente al tema de funciones en una institución de educación pública de Costa Rica.

Mi interés se centró en responder a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las creencias del docente respecto a la enseñanza de las matemáticas?

¿Cuáles son las creencias de los estudiantes respecto a las matemáticas?

¿Cuáles son las creencias del docente respecto a la enseñanza del tema de funciones: procedimientos metodológicos que utiliza para enseñar, tipos de representaciones que emplea, uso de calculadoras?

¿Cuáles son las creencias de los estudiantes respecto al tema de funciones: la noción de función, tipos de representaciones más utilizados, uso de calculadoras?

Metodología

La estrategia utilizada en la investigación de tipo cualitativa fue el estudio de casos. El caso seleccionado fue una institución de educación pública: El Colegio Científico Costarricense de San Pedro. La población objeto de observación constó de 24 estudiantes de décimo y 30 de undécimo año de la educación diversificada, y el profesor de matemática básica de ambos grupos. Los 54 estudiantes y el profesor fueron observados en el aula durante las lecciones de matemática básica y el número de observaciones fue de 30 con duración de 90 minutos cada una, tiempo que corresponde a la duración de dos lecciones.

La principal técnica para recoger la información que utilicé en la investigación fue la observación participante. Para cada observación redacté notas crudas que posteriormente fueron reelaboradas en notas cocidas. Fueron aplicados dos cuestionarios a todos los estudiantes y realizadas dos entrevistas semiestructuradas al profesor investigado, además de entrevistas informales a estudiantes y administrativos de la institución. Las entrevistas al docente y algunas de las observaciones y un taller que compartí con los estudiantes fueron grabados en video y editados. También revisé los documentos relacionados con la creación de la institución, cuadernos de dos estudiantes y el libro de texto utilizado. Las estrategias utilizadas para el análisis de los datos fueron las sugeridas por Miles y Huberman (1994): recolección de datos; reducción de los datos; despliegue de los datos y extracción y verificación de conclusiones.

Es importante resaltar que los resultados encontrados no pueden ser generalizados pues corresponde a una investigación de tipo cualitativa llevada a cabo en una institución particular de educación pública, pero los instrumentos utilizados son pertinentes para justificar los hallazgos reportados.

Principales hallazgos

Del docente acerca de:

1. Su rol como docente
 - Su tarea como profesor consiste en enseñar mientras que la de sus estudiantes es de aprender.
 - Su rol como profesor es el de un agricultor, un sembrador.
 - El buen profesor es amante del orden.
 - El buen profesor maneja el discurso en aula con propiedad y seguridad.
 - El buen profesor se desenvuelve bien frente a la pizarra.
2. Las matemáticas
 - La matemática no es difícil.
 - Se aprende matemática haciendo.
 - La memorización de fórmulas matemáticas es muy importante.
 - Enseñar matemática es como enseñar un lenguaje.
 - Aprender matemática es como aprender un lenguaje.
 - La matemática no es un lenguaje pero tiene su propio lenguaje.
3. El uso de calculadoras en el aula
 - La calculadora lleva al estudiante al tecnicismo.
 - Las calculadoras son amuletos, cajas negras, aparatos negros y son tontas.
4. La metodología
 - Más práctica implica más desarrollo de destrezas y habilidades en los estudiantes.
 - El texto desempeña un rol importante en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

- La cantidad de contenidos no es obstáculo para los estudiantes.
 - La planificación de un curso no es tan importante. Es suficiente hacer una minuta o un esquema de lo que será visto en cada lección.
 - Los cursos de educación no son tan importantes en la formación del profesor de matemática. La metodología se aprende al ejercer la profesión.
 - Hay que vincular el contexto con el contenido programático.
 - Los errores matemáticos evidencian un abordaje incorrecto del problema, un camino destinado al fracaso.
5. El tema de funciones
- Énfasis en las representaciones algebraicas.
 - Preferencia por tratamientos en lugar de conversiones, es decir, se privilegia el trabajo dentro de un mismo registro semiótico de representaciones y no el cambio entre registros.

De los estudiantes acerca de:

1. Las matemáticas
- Matemática: Es una herramienta
 - Una materia importante que produce satisfacciones y sentimientos de éxito
 - Un juego ... no es aburrida
 - Una ciencia universal... origen de todas las ciencias
 - No es difícil pero ... tiene fama de difícil
 - Produce sentimientos encontrados
2. El uso de calculadoras en el aula
- Calculadoras: Una herramienta que no debe de ser utilizada

- Agilizan los cálculos que ya sabemos como hacerlos
 - Facilita nuestra tarea y da seguridad
 - No es necesaria y por lo general es inservible
 - Las calculadoras graficadoras son de poca ayuda
 - Quita la emoción de resolver los ejercicios individualmente
 - Son herramientas que se tornan obsoletas
 - Son un obstáculo para el aprendizaje de las matemáticas
 - No hay que usarlas en los procesos de evaluación
 - Tiene grandes potencialidades y secretos
 - Puede ser útil si se utiliza correctamente
3. El tema de funciones
- Las funciones son importantes y aplicables a la vida real
 - Es un tema interesante pero que no se enseña bien
 - Es fácil, importante ... pero en el aula se enseña como si no fuera importante
 - Es complejo e implica la comprensión de muchos conceptos
 - Es un tema aburrido
 - Los problemas de funciones vistas en el aula no se relacionan con mi vida diaria
 - Los registros verbales y los algebraicos son los más importantes.
 - Las representaciones gestuales ayudan a comunicarnos
 - Es más fácil trabajar con el registro algebraico que con el gráfico

Conclusiones

Entre los hallazgos encontré una fuerte resistencia de parte del docente para utilizar tecnologías digitales debido a sus creencias respecto a lo que significa enseñar y aprender.

También comprobé una tendencia bastante generalizada hacia el uso de registros simbólicos y numéricos para tratar el tema de funciones. Utiliza metáforas para definir su rol como docente, y por sus creencias, se encaja perfectamente en la tipología de un profesor entrenador (Gómez y Valero, 1996) e instrumentalista (Ernest, 1988, Moreno y Azcárate, 2003), con rasgos de humanista (Gómez y Valero, 1996).

Considero que la preferencia del profesor por el registro algebraico concuerda con sus creencias acerca de las matemáticas: su aprendizaje requiere mucha práctica, disciplina y memorización. Este tipo de registro es bastante apropiado para desarrollar estas habilidades pues demanda un uso bastante amplio de algoritmos, habilidades para desarrollar operaciones simbólicas (factorización, simplificación, fórmulas para calcular raíces de ecuaciones, uso de prioridades de operadores matemáticos y de paréntesis entre otros), mientras que el registro gráfico requiere más de procesos constructivos a partir de tablas o de transformaciones de funciones prototipo (translaciones, dilataciones, simetrías entre otras).

Los estudiantes preferían trabajar individualmente y manifestaron un elevado grado de estrés cuando trabajaban con matemática. Sus creencias acerca al uso de calculadoras, por lo general, coinciden con las del profesor, lo que me permite inferir que las creencias del docente y su resistencia respecto al uso de calculadoras son reproducidas mediante la instrucción y sirven de modelo para sus estudiantes.

Los estudiantes privilegiaron los registros algebraicos y verbales. Algunos de ellos presentaron errores conceptuales al definir lo que entienden por función. Es evidente la influencia del libro de texto y de las creencias del docente sobre las de los estudiantes respecto a los registros de representaciones más utilizados, pues se espera que los estudiantes imiten y modelen a su guía y tutor, una característica fundamental del carácter reproductor de la educación tradicional.

Los estudiantes manifestaron que las aplicaciones acerca de funciones dadas por el profesor y las encontradas en el libro de texto, no se relacionan con sus vidas diarias, lo que me lleva a pensar que son aplicaciones bastante artificiales.

Referencias bibliográficas

Callejo, M., Vila, A. (2003). Origen y formación de creencias sobre la resolución de problemas. Estudio de un grupo de alumnos que comienzan la educación secundaria. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, Vol. X, No. 2, pp. 173-194.

Duval, R. (1993). Registres de representation sémiotique et fonctionnement cognitive de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* 5. IREM Strasbourg

Ernest, P. (1988). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: a model. *Journal of Education for teaching*, 15(1), 13-33.

Goleman, D. (1996). Inteligencia emocional. Barcelona: Kairos.

Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática Emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea, S. A. Ediciones.

Gómez-Chacón, I. (2003). La tarea intelectual en matemáticas: afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, Vol. X, No. 2, pp. 225-247.

Gómez P., Valero P. (1996). Calculadoras gráficas y precálculo: el impacto en las creencias del profesor. En Gómez, P., Mesa, V., Carulla, C., Valero, P., Gómez, C. (Eds.) *Situaciones problemáticas de precálculo. El estudio de funciones a través de la exploración con calculadoras gráficas*. México_ Una Empresa Docente/Grupo Editorial Iberoamérica.

Hersh, R. (1986). Some proposals for revising the philosophy of mathematics. En Tymoczko, T. (Ed.). *New directions in the philosophy of mathematics*. Boston: Birkhauser, pp. 9-28.

Janvier, C. (1987). *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

McLeod, D. B. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 134-141.

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. Grows (Ed.). *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (pp 575-598). New York: Macmillan.

McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 637-647.

Miles, M., & Huberman, M. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2^a ed.). London: SAGE Publications.

Moreno, M., Azcárate, G. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), pp. 265-280.

Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Vol. 8, No. 3, pp. 69-90.

Pehkonen, E., Törner, G. (1996). Mathematical beliefs and different aspects of their meaning. *ZDM*, 96(4), pp. 101-108.

Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. New York. MacMillan Publishing Company.