BASES PARA EL DISEÑO DE UNA SITUACIÓN. EL CASO DE LA RESIGNIFICACIÓN DEL CÁLCULO INTEGRAL

Cristina Isabel Mota Santos, Francisco Cordero Osorio
CINVESTAV, México

Resumen: Mostramos los avances de una investigación que se interesa por el diseño de situaciones para resignificar el Cálculo integral, cuya base epistemológica exprese la funcionalidad del conocimiento matemático y por ende rescate los usos del conocimiento. Presentamos consideraciones teóricas, en particular, retomamos constructos teóricos de la línea de investigación Socialización de la Ciencia.

Discurso matemático escolar, funcional, diseño de situaciones

INTRODUCCIÓN

Una problemática identificada es que la matemática escolar no está relacionada con la vida real (cotidiano), en la matemática escolar impera la justificación razonada mientras que en el cotidiano se atiende a la justificación funcional. Dado que por lo general la enseñanza se basa en libros de textos, se ha observado a través de ellos y de los currículos, que el cálculo de la escuela está basada en una enseñanza formal y mecanicista.

En trabajos como el de Muñoz (2003) se menciona como problemática propia de la enseñanza en la que están inmersos los estudiantes de Cálculo Integral la separación entre lo conceptual y lo algorítmico. En esta enseñanza se ha reducido el aprendizaje de los algoritmos a la ejercitación del procedimiento subyacente del algoritmo. Es decir, en estos casos se espera que el estudiante conciba a los procedimientos preestablecidos como objeto de conocimiento. O por otro lado que su objeto de conocimiento sea la definición de la integral. Dada esta situación es que Muñoz en su trabajo busca las condiciones que puedan propiciar la relación de lo algorítmico y conceptual pero vista como unidad dialéctica.

Al pretender que el objeto de conocimiento sean los procedimientos preestablecidos, es común ver que los malos resultados se atribuyan a las malas tareas realizadas por los estudiantes o por los malos métodos de enseñanza que utiliza el profesor, pero muy pocas veces se cuestiona el saber que es enseñado. Se suele preguntar ¿cómo enseñar? y no cuestionarse por el ¿qué enseñar?

DESARROLLO

La matemática escolar por sus programas, sus currículos y sus modelos educativos generan un discurso Matemático Escolar (dME) al cual el profesor se adhiere, favoreciendo así una epistemología dominante, la cual no considera, ni conoce el uso del conocimiento matemático U(CM) de la gente.

El proyecto de investigación se enmarca en la Teoría Socioepistemológica (TSE) la cual sostiene que la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática no recae sobre el profesor, ni sobre el estudiante, sino que le apuesta a que es el discurso Matemático Escolar (dME) el causante (Gómez y Cordero, 2013). Se plantea un rediseño del mismo basado en la Construcción Social del Conocimiento Matemático (CSCM), el cual debe responder a los tres fenómenos provocados por el dME: adherencia, exclusión y opacidad.

El fenómeno de adherencia no permite, tanto al estudiante como al docente, cuestionar ni trastocar la matemática escolar, se produce una especie de fidelidad absoluta que resulta nociva para reconocer otras epistemologías que permitan generar prácticas y usos del conocimiento matemático. Los fenómenos de exclusión y opacidad inhiben esas prácticas y usos de tal suerte que a los ciudadanos no les deja otra opción que adherirse a la epistemología dominante del dME. Por lo tanto habrá que construir un programa académico permanente (el rediseño del dME) que permita, tanto a estudiantes como a docentes, generar una variedad epistemológica del dME para afrontar los fenómenos mencionados y así puedan, en el mejor de los casos, trastocar la matemática escolar (Cordero, Gómez, & Viramontes, 2009, citado por Cordero, 2016).

En el nivel superior estos fenómenos están presentes. Ejemplo de ello es lo presentado en el trabajo de Cordero (2005), en el cual se presenta cómo los aspectos formales de los conceptos del Calculus tienen un énfasis significativo. Conceptos como la derivación y la integración son explicados a través de las concepciones de límite y función, acompañados de sus representaciones geométricas, provocando así una “cultura” en la cual el profesor y el estudiante “aprenden a decir” lo que es la derivación y la integral y a representar geométricamente, sin tener una comprensión que les permita estudiar fenómenos de variación continua. Esto es porque profesores y estudiantes se adhieren a un dME que no les permite trastocar la matemática, opacando así el uso que el Cálculo puede tener en diferentes situaciones.

Cordero (2016), señala que:

> Socialmente hablando, el tipo de explicación, filosófica y epistemológica, que se acepte sobre la construcción del conocimiento repercute directamente en las maneras de organizar el sistema educativo, seleccionar modelos de enseñanza, diseñar el currículo escolar, formular episodios de aprendizaje, e inclusive, definir el “conocimiento” en el aula. De este modo, un enfoque que concibe al conocimiento construyéndose a la par de la experiencia del humano permite entender que el conocimiento se construye cuando es utilizado; cuando tiene una función específica situacional. (pp.77-78)

Por ello es importante cuestionar qué conocimiento es el que se debe enseñar. En esta investigación se trabaja con la línea de investigación “La Socialización de la Ciencia”. La cual tiene como objetivo principal identificar los usos del conocimiento matemático y sus resignificaciones cuando suceden comunidades de conocimiento en la escuela, en el trabajo y en la ciudad. Junto con la TSE se propone otro marco de referencia (MR) enfocado a lo que pudiera ser el conocimiento institucional cuya base es la manifestación de sus usos en el discurso matemático escolar U(CM), en otros dominios y en el cotidiano, donde se resignifican (Res) al debatir entre sus funcionamientos (Fu) y sus formas (Fo) al paso de la vivencia escolar, del trabajo y de la ciudad (Cordero, 2016).

Desde esta línea de instigación se han brindado ejemplos del papel que juega la justificación funcional donde la matemática es un instrumento en la construcción del conocimiento (Cordero, 2001, 2005 y 2008, citado por Gómez, 2009). Propiamente se analizaron dominios científicos, fuera del aula de matemáticas, como la ingeniería, la toxicología, la biomatemática o la bioingeniería.

REFLEXIONES

Como parte de la investigación se pretende construir un diseño de situaciones cuya base epistemológica exprese la funcionalidad del conocimiento matemático y por ende rescate los usos del conocimiento. En estos momentos, nos encontramos trabajando en la base epistemológica del diseño. Se pretende aplicar el diseño a profesor en formación inicial pues como se mencionó anteriormente el tipo de explicación filosófica y epistemológica que se acepte sobre la construcción del conocimiento va a repercutir en la manera de enseñar en el aula.

Se considera como parte de la epistemología el trabajo de Muñoz (2000) pues en él se muestran elementos que proporcionan evidencias para hablar de una relación entre las nociones y los algoritmos del Cálculo integral pero que el discurso matemático escolar no considera y por lo cual propicia su separación. Dichos elementos son problemas específicos que exijan o requiera de una integración para hallar la solución.

> Son los problemas específicos que se derivan de los fenómenos de variación continua. Estos problemas específicos no se refieren a las causas del fenómeno de variación (¿por qué varían?) sino al cuánto varían una vez que se reconoce cómo varía el fenómeno; es decir, se plantean preguntas acerca de la ley que cuantifica al fenómeno de variación continua (cantidad desconocida F(t) que relaciona funcionalmente a las variables involucradas). La configuración de esta ley depende de que sean dadas, o no sean dada, las condiciones iniciales del problema específico. (Muñoz, 2000, p.142).

Hasta el momento se pretende que el diseño de situaciones se enfoque más a situaciones específicas de variación continua y cambio, como en la noción de acumulación, destacando la situación fenomenológica que favorece su constitución.

Referencias

Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías del conocimiento matemático en educación superior. Una socioepistemología de la integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 8(3)*, 265-286.

Cordero, F. (2016). Modelación, funcionalidad y multidisciplinaridad: el eslabón de la matemática y el cotidiano. En J. Arrieta y L. Díaz (Eds.), *Investigaciones latinoamericanas de modelación de la matemática educativa* (59-88). Barcelona, España: Gedisa.

Gómez, K. (2009). *Los procesos de difusión del conocimiento matemático en el cotidiano. Un estudio socioepistemológico.* Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav –IPN, México.

Gómez, K. y Cordero, F. (2013). La institucionalidad, funcionalidad e historicidad. Elementos para el rediseño del discurso matemático escolar. En P. Flores (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 26*, 1325-1332. 2013. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Muñoz, G. (2000). Elementos de enlace entre lo conceptual y lo algorítmico en el Cálculo integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 3(2)*, 131-170.

Muñoz, G. (2003). Génesis didáctica del Cálculo Integral: el caso de la relación entre lo conceptual y lo algorítmico. En J. Delgado Rubí (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 16(2),* 415-421. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.