

Resumen

Se presenta un artículo sobre la función social de la educación matemática a partir del estudio de los procesos de difusión del conocimiento matemático. Desde la teoría socioepistemológica se problematiza la relación entre dos dominios: el científico y el cotidiano. Tomar como objeto de estudio a la difusión del conocimiento pretende reivindicar el papel de la actividad humana en la construcción del conocimiento matemático y con ello, obtener nuevos elementos funcionales para el rediseño del discurso matemático escolar.

Abstract

It presents an article about the social function of mathematics education from the study of diffusion process of mathematical knowledge. From the socioepistemological theory, the relationship between two domains: the scientific and everyday is problematized. Take as an object of study the diffusion of knowledge intends to claim the role of human activity in the construction of mathematical knowledge and with that, get new functional elements for the redesign of school mathematical discourse.

Introducción

A partir del estudio de los procesos de difusión del conocimiento matemático, en esta investigación se da muestra de las diferencias que existen entre el conocimiento que se favorece en el Discurso Matemático Escolar (DME) y la manera en que vive el conocimiento en un cotidiano. Este contraste genera una problemática al soslayar a la actividad humana en la construcción del conocimiento,

pues el ambiente escolar está permeado de factores sociales que norman el conocimiento que se produce en ellos.

La pregunta entonces es, ¿para qué enseñamos matemáticas? O bien, qué se pretende lograr cuando los estudiantes consiguen resolver correctamente una ecuación, cuando pueden despejar una variable adecuadamente, cuando grafican funciones, cuando calculan el límite, derivada o integral de una función. Por tanto, el aspecto principal de la reflexión en este artículo se centrará en la función social de la educación matemática.

Se iniciará con un pequeño paréntesis para explicar la esencia de las cuestiones abordadas. Para ello, considérese que *el tiempo* no existe como objeto tangible, es un constructo que le sirve al hombre para expresar cambios; se cree en él, se usa, se estudia. Pero ¿cómo logró *el tiempo* vivir dentro del mundo científico y también ser parte de la vida cotidiana de manera natural?

Si bien la pregunta anterior no es la que dirige este trabajo de investigación, es una reflexión sobre la naturaleza del estudio desarrollado, esto es, ¿cómo los grupos humanos se organizan para difundir el conocimiento que construyen? ¿Para qué? ¿A qué necesidad atiende este fenómeno de difusión?

Se reconoce que, en busca de una generalidad, la ciencia se despega del lado humano de la construcción de conocimiento para lograr su desarrollo. De alguna manera, este fenómeno social permitió generar una epistemología de construcción de conocimiento científico *ad hoc*. La problemática surge cuando se intenta trasladar esta epistemología tal cual a la escuela, sin entender que en este nuevo escenario norman comportamientos, necesidades, actividades y prácticas de distinta naturaleza. Por ejemplo, el carácter obligatorio de la educación básica. Es imprecisa la idea que un estudiante tiene sobre el por qué es obligatorio aprender Matemática, más aún, sobre el por qué estudiar esta disciplina. *A priori* se podría pensar que lo anterior no tiene relación alguna con los rendimientos escolares, sin embargo, no se debería ignorar hasta qué punto influyen estas características del cotidiano en la educación.

En este sentido, con el presente trabajo se busca hacer énfasis en dos dominios: ciencia y cotidiano. Se reconoce al dominio científico como aquello que ya está caracterizado como ciencia, con toda su formalidad, sistematicidad, universalidad,

rigurosidad, etc. El dominio cotidiano será el constructo teórico que nos permita expresar ese lado humano (necesidades, intuiciones, actividades, prácticas, características) que influye en la construcción del conocimiento (Gómez, 2009).

Así, interesa responder cuestiones como, ¿Cuál es la relación entre los dominios científico y cotidiano? ¿Cómo hacer que un conocimiento científico logre incorporarse funcionalmente al cotidiano? Es decir, ¿Cómo lograr la difusión de dicho conocimiento? (Cordero, Albores, Asomoza *et al*, 2009).

Se reconoce que en cualquier “acción de difundir” un conocimiento A, necesariamente debe transformarse a un conocimiento B. Se requiere entender el escenario original de A y el escenario natural de B, esto es ¿cómo el conocimiento se transpone y de qué depende tal transposición?

En lo escolar, los planes de estudio se organizan de tal manera que se espera que las primeras asignaturas proporcionen conocimiento básico para las posteriores. En particular, se espera relacionar el Cálculo con asignaturas como Álgebra, Trigonometría y Geometría, y algunas de otra índole tales como Física, Química y Biología, para mostrar a la Matemática como parte de la vida cotidiana y de esta manera saber cuándo y cómo aplicarla a problemas de esta naturaleza. Pero ¿cómo asegurar que en efecto esto se logra? Con esta organización de los saberes matemáticos, ¿se favorece el uso de la matemática en el cotidiano?

En este trabajo se presume que incorporar el elemento de *funcionalidad* del conocimiento matemático es lo que permitirá acercarse al cotidiano, de modo que se logre resignificar dicho conocimiento en distintos escenarios.

Marco teórico. La Socioepistemología

Con la Socioepistemología se busca intervenir en el sistema didáctico de manera amplia, al incorporar el estudio de la epistemología del conocimiento, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza en el análisis de los procesos de producción y difusión de conocimiento matemático (Cantoral y Farfán, 2003). Esto es, al considerar las cuatro dimensiones (cognitivo, epistemológico, didáctico y social) de manera sistémica se conforma una perspectiva múltiple para construir explicaciones de los fenómenos didácticos. De esta manera se pretende

proporcionar explicaciones sobre la construcción del conocimiento matemático y su funcionalidad dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática (Cordero, 2006).

En diversas investigaciones de carácter sociocultural el objeto de estudio han sido las prácticas sociales que norman la construcción del conocimiento matemático; en palabras de Covián (2005), citado en Cantoral y Farfán (2008), “la práctica social no es lo que hace en sí el individuo o el grupo, sino aquello que les hace hacer lo que hacen” (p.742).

Se considera que un cambio de centración de los objetos matemáticos hacia las prácticas que construyen dichos objetos, privilegia aspectos funcionales de la matemática. Lo funcional permite reivindicar a la actividad humana, en contraposición a la actividad matemática, como parte fundamental en la construcción del conocimiento matemático. Con esto no se niega que la actividad matemática sea una actividad humana, sólo se hace énfasis en el tipo de justificaciones que imperan en cada una. Mientras que en la actividad matemática se privilegia una justificación razonada, en la actividad humana domina la justificación funcional (Cordero y Flores, 2007).

En la justificación funcional el énfasis está en el desarrollo de los usos del conocimiento matemático, y abre espacio para el papel social de la construcción del conocimiento, es decir, reconoce que la evolución del conocimiento depende de las necesidades propias de la época, de las características de las situaciones donde tiene lugar, del humano, de sus condiciones y sus limitaciones.

Por tanto, con esta teoría es posible identificar marcos de referencia para un rediseño del DME donde se dé cuenta del contenido matemático y del desarrollo social del conocimiento, a partir de conceder un lugar primordial al humano y a su actividad.

Método

Se analizó una situación de difusión para tratar de entender cómo se encuentra expresado “lo estable” en un cotidiano específico. La teoría socioepistemológica proporcionó un marco de funcionalidad para tratar la estabilidad.

Se diseñó una situación de movimiento donde, con ayuda de la tecnología

(calculadoras y sensores de movimiento), se desarrolla la idea de estabilidad de una ecuación diferencial. Se presentan gráficas que surgen al realizar un experimento del movimiento de un resorte y varias pesas, frente a un sensor (Zaldivar, 2009). Mediante este movimiento se dirigen discusiones hacia los comportamientos con tendencia, favoreciendo el uso del conocimiento y a la justificación funcional como contraparte de una justificación razonada, para resignificar la estabilidad de las ecuaciones diferenciales lineales.

Esta situación se llevó a cabo en escenarios de divulgación científica y fue analizada a partir de los argumentos de estabilidad que se presentaron en la actividad. Se hallaron evidencias de diferentes tipos de usos que permitieron resignificar “lo estable” (Gómez, 2009).

Resultados

Para evidenciar la naturaleza de los dominios científico y cotidiano, a continuación se contrastarán dos escenarios donde se discute sobre el fenómeno de la estabilidad matemática.

Lo estable en la matemática

En el DME se privilegia una visión científica de la matemática. Esto se puede ver reflejado en la necesidad de validar a través de la justificación razonada.

En este caso, cuando se discute sobre el fenómeno de estabilidad, para validar si un fenómeno cumple esta propiedad se utilizan recursos a través de la definición de asintoticidad. Esto es:

Una función g es asíntota de una función $f=g+h$, cuando x tiende a infinito, si $(f-g) \rightarrow 0$, cuando x tiende a infinito ($f \sim g$). (Ver Figura 1)

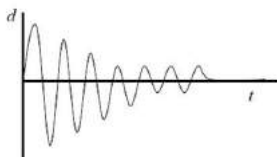


Figura 1. Gráfica tiempo-distancia de la estabilidad

Para justificar el comportamiento anterior se puede recurrir a argumentos basados en objetos matemáticos como límite, tendencia, funciones e infinito.

Ante esta visión, la perspectiva es que el conocimiento se obtiene hasta llegar a la construcción de la estabilidad de una función como un comportamiento asintótico al infinito.

Lo estable en el cotidiano

Cuando se discute un fenómeno de estabilidad en un escenario fuera de un contrato escolar, se obtienen explicaciones diversas siempre buscando ser coherentes con su realidad. Se reconoce que se trata con líneas, velocidades, picos, regularidades, entre otros.

Por ejemplo, un tipo de argumento encontrado corresponde a vincular lo estable con la altura de una curva dibujada (Ver Figura 2). La estabilidad del fenómeno se manifiesta en donde la curva es “menos alta”. Se enuncian expresiones como “(la curva) *va de más alto a menos...*”. Hacen mucho énfasis en la disminución de la altura de las ondas conforme pasa el tiempo. En la figura 2 se encuentra señalada la diferencia de alturas de las ondas a las que se hace referencia.

Las explicaciones se dirigen hacia el momento donde las alturas de los “picos” se vuelven regulares, por lo que al principio pueden comportarse de cualquier manera, pero lo importante es el énfasis que se hace “... *cuando la altura de los picos se nivela...*”.

Tal vez matemáticamente esto sea erróneo, pero lo importante aquí es enfocarse en la manera en que se construyen esos argumentos para resignificar su conocimiento y el por qué lo hacen de esa manera. Lo que se pretende es explorar cómo está expresado ese conocimiento desde su cotidiano.



Figura 2. Lo estable está en la altura de los picos

Se reconoce que a pesar de no manejarse objetos matemáticos como tales, se está construyendo conocimiento al organizar justificaciones, argumentos y herramientas para incorporar esta nueva situación a su cotidiano.

Se distingue entonces que “lo estable” en el cotidiano no necesariamente se encuentra reflejado en la idea de asintoticidad. En este ejemplo, el punto de atención para argumentar sobre lo estable se encuentra en “la altura”. Al parecer, la idea de asíntota no se forma de manera natural o directa al interpretar un fenómeno estable en el tiempo.

Estudiar cómo se expresa el conocimiento en un dominio científico y cómo se encuentra en un dominio cotidiano permite contar con un diagnóstico de cómo vive este conocimiento y entender qué elementos se encuentran en juego para lograr la transposición requerida. Con ello se pretende construir epistemologías que permitan acercar funcionalmente el conocimiento matemático al cotidiano del ciudadano.

Conclusiones y Reflexiones

Con el artículo se espera abrir una reflexión sobre la función social de la educación, en específico de la educación matemática, a través del estudio de los procesos de difusión del conocimiento matemático. Poner atención en lo que se aspira conseguir al enseñar matemáticas permite repensar la reorganización del sistema educativo, desde la implementación de nuevas reformas educativas, de los rediseños curriculares, de los diseños de situaciones y de cada clase de matemáticas.

De esta manera, con la naturaleza de los escenarios evidenciados se destacan dos aspectos: el estatus epistemológico de la funcionalidad del conocimiento en una situación específica y la manifestación de ese conocimiento con una intencionalidad no necesariamente científica, el cotidiano; los cuales tendrían que articularse para lograr la difusión del conocimiento matemático.

De lo anterior se infieren dos implicaciones:

- i. El papel del marco de funcionalidad del conocimiento matemático. Lo funcional permite apreciar la importancia de conseguir que los ciudadanos incorporen nuevo conocimiento a su vida para transformarla. Reconstruir

permanentemente significados para la vida. Esto no significa que todo ciudadano se convierta en científico, sino que el conocimiento sea parte del cotidiano, que logre ser revalorado, distinguido, discutido y, en su caso, empleado.

- ii. El estudio conlleva cuestionar la necesidad de ampliar los episodios de aprendizaje del estudiante en el aula al cotidiano del ciudadano, como un referente educativo. Cabe resaltar el papel del ciudadano en el cotidiano, es decir, tener presente que en la escuela se trata con personas que repercuten en la vida cotidiana. Por tanto, es prescindible desviar la atención “de estudiantes que aprenden a aquellos ciudadanos que tienen un rol social, que son partícipes en la construcción del conocimiento”.

En este sentido, es importante resignificar la matemática y considerar un rediseño del DME que permita la construcción y evolución del uso del conocimiento matemático en situaciones específicas.

Se debe considerar que todo lo que se implementa en este momento en el ámbito educativo construye conocimiento de algún tipo, cualquiera que este sea, desde trucos para satisfacer al profesor, técnicas de estudio o mnemotecnias, por mencionar algunos ejemplos.

Es importante concientizar sobre el impacto social que la educación está generando. Asimismo, tener siempre presente que toda actividad influye en la situación socioeconómica del país. No es cuestión de formar estudiantes para su inserción en la sociedad de mañana, sino que ellos son la sociedad y como tal, desde hoy influyen en la construcción social del conocimiento en el mundo.

Sobre todo, se hace necesario reflexionar a fondo sobre el tipo de impacto que se demanda socialmente. Para lograr todo esto, es imprescindible salir del dominio de la Matemática. Se requiere problematizar permanentemente la relación existente entre el dominio científico y el cotidiano: cómo el conocimiento científico se expresa en la sociedad y cuál es la función social de la difusión.

Referencias

Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*. 6 (1), 27-40.

- Cantoral, R. y Farfán, R. (2008). Socioepistemología y matemáticas. En P. Lestón (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 21, 740-753. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Cordero, F. (2008). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica. En R. Cantoral, O. Covián, R. M. Farfán, J. Lezama y A. Romo (Eds.). *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano* (pp. 285-309). México: Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C.
- Cordero, F. (2006). La institucionalización del conocimiento matemático y el rediseño del discurso matemático escolar. En G. Martínez (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 19, 824-830. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C.
- Cordero, F., Albores, A., Asomoza, R., Briceño E., Cabrera, L., Canché, E., Cen, C., Gómez, K., Miguel, M., Silva, H., Simón, G., Soto, D., Viramontes, D. y Zaldivar, D. (2009). Cinvesni@s, una experiencia de difusión del conocimiento científico. *Avance y Perspectiva*, 2(4), 33-47.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10 (1), 7-38.
- Covián, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: El caso de la Cultura Maya*. Tesis de maestría no publicada. Cinvestav IPN, México.
- Gómez, K. (2009). *Los procesos de difusión del conocimiento matemático en el cotidiano. Un estudio socioepistemológico*. Tesis de maestría no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México.
- Zaldivar, D. (2009). *Una caracterización de la función de un escenario de difusión de la ciencia desde una visión socioepistemológica. El caso de la resignificación de lo estable*. Tesis de maestría no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México.