

EL ROL DE LA FUNCIONALIDAD DE LAS GRÁFICAS EN UN CONTEXTO SOCIAL DE ESTUDIANTES Y DOCENTES DEL BACHILLERATO

Claudia Cen y Francisco Cordero
ccen@cinvestav.mx y fcordero@cinvestav.mx
Cinvestav-IPN
Seminario de doctorado

Introducción

El proyecto de investigación, desarrollado en el marco de la Socioepistemología, asume a la graficación como una práctica social, la cual es generadora de conocimiento. Al concebirla como tal rompemos con la tipificación dada comúnmente a la gráfica en las diferentes líneas de investigación de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en donde es referida como la representación del concepto de función. En otras palabras, el estatus dado a la gráfica de la función, nos lleva a identificar o construir el marco de referencia donde se manifieste el conocimiento matemático, su funcionamiento y su forma orgánica en la situación específica en cuestión. Ahí aparecerán elementos que no corresponden a las justificaciones razonadas, normadas por alguna estructura lógica, como fórmulas o procedimientos matemáticos de la escuela, sino más bien, elementos que corresponden a la utilidad del participante en la situación específica.

En ese sentido nuestro enfoque estará dirigido a entender cuál es el rol de la justificación funcional en pasajes de resignificación de la gráfica, para ello hallaremos cuáles son esos indicadores teóricos y metodológicos cuando se construye conocimiento en una situación específica. Ésta es referida a un diseño de situación que pondrá en juego las maneras o formas de graficación que efectúan los estudiantes y profesores cuando se alterna el dominio matemático y otros dominios. El diseño de situación será con base a la socioepistemología del uso de las gráficas que comúnmente aparecen en el discurso matemático escolar de los libros de texto en el bachillerato.

Problemática de la investigación

En las diferentes líneas de investigación de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en el caso específico de las gráficas, éstas son referidas usualmente como la representación del concepto de función, por tanto el papel de la gráfica es el instrumento para ayudar a comprender el concepto de función, esto producto del modelo de conocimiento comúnmente utilizado en la educación, ya que centra la atención en los conceptos matemáticos limitándose a entender el conocimiento como algo preexistente a la experiencia de los grupos humanos. De forma tal que se concibe a la matemática escolar como un producto acabado y que siempre ha existido. Prueba de lo anterior son los programas curriculares, los cuales están estructurados a partir de secuenciaciones lógicas de conceptos matemáticos que provocan efectos en las concepciones de la enseñanza-aprendizaje de la matemática, favoreciendo un estatus utilitario de ésta, pero no así funcional donde el conocimiento matemático transforme una realidad y al participante mismo.

En nuestra investigación ubicada en el bachillerato, se considera suficiente que el estudiante domine contenidos de temas con base a la memorización de sencillas cápsulas sintéticas,

clasificaciones, mapas mentales, definiciones, mecanización de operaciones o fórmulas (Zorrilla, 2008).

Conforme al modelo de conocimiento, las gráficas están presentes en la educación y no forman parte del currículo escolar, es decir no hay en general una asignatura o un curso de gráficas de las funciones, sino por el contrario, las gráficas están referidas al concepto de función pero como una de sus representaciones, por lo que el papel de la gráfica es un instrumento para ayudar a comprender este concepto.

La tipificación anterior da muestra de un conocimiento utilitario, lo cual nos lleva a plantear nuestra problemática de investigación: considerar en el modelo de conocimiento el papel que juegan las prácticas institucionales en la construcción de conocimiento escolar. Para ello diseñaremos un escenario que pudiera ofrecernos indicadores para tal fin: analizar una puesta en escena de un diseño de situación dirigido a estudiantes y profesores del bachillerato para resignificar la gráfica de la función.

Marco Teórico

El marco teórico en el cual se desarrolla el proyecto de investigación es la Socioepistemología. Dentro de este marco existen investigaciones que evidencian a las gráficas como argumentaciones del Cálculo (Cordero, 1998, 2001, 2003 y 2006; Cordero y Solís, 2001; Domínguez, 2003; Campos, 2003 y Rosado, 2004), lo que trae a colación el estudio de usos y desarrollo de prácticas de graficación, situación que pudiera favorecer una matemática funcional, puesto que nos ofrece indicadores teóricos para que el conocimiento se integre y se resignifique permanentemente a la vida para transformarla (Cordero, 2005). En la Socioepistemología ya no miramos los conceptos y sus diferentes estructuraciones conceptuales en forma aislada sino que tratamos con las prácticas que producen o favorecen la necesidad de tales conceptos. Del concepto a las prácticas, el nuevo reto (Cantoral y Farfán, 2003), para tal efecto incorpora de manera sistémica cuatro componentes: cognitiva, epistemológica, didáctica y social; con la intencionalidad de desarrollar el pensamiento matemático de los estudiantes.

En la componente epistemológica identificamos los usos de las gráficas: *distribución de puntos, comportamiento geométrico, análisis de la curva, cálculo de área, cálculo de volumen y análisis de la información* (Cen, 2006). En la componente cognitiva asumimos al conocimiento como una serie de procesos sustentados por mecanismos que se han desarrollado al seno de las prácticas institucionales. La componente didáctica explica la difusión del conocimiento a través del discurso matemático escolar, en este caso solo tenemos como referencia el análisis hecho a los libros de texto sugeridos en los programas de estudio. Por último, la componente social la asumimos al considerar a la graficación como una práctica social, ya que *los usos de las gráficas significan que la graficación puede llevar a cabo múltiples realizaciones y hacer ajustes en su estructura para producir un patrón o generalización deseable, es un medio que soporta el desarrollo del razonamiento y la argumentación* (Cordero, 2008; Suárez, 2008).

Los usos de la gráfica

Nuestra investigación está centrada en el estudio del uso de las gráficas en el bachillerato. Por lo cual, requerimos conocer las tipificaciones del bachillerato en las áreas de Ingeniería y Ciencias Físico-Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional. Como ya hemos mencionado la gráfica es

institucionalizada como la representación del concepto de función, en donde ésta es el instrumento para ayudar a comprender dicho concepto. Sin embargo, en el marco de la Socioepistemología ubicamos a la gráfica en un mejor estatus, al considerarla como una práctica social generadora de conocimiento matemático. Al dirigir nuestra mirada al estudio del uso y desarrollo de prácticas de graficación, permite favorecer una matemática funcional en oposición a la utilitaria. Con esa visión desarrollamos la teorización *uso de la gráfica* que nos orienta a una segmentación del conocimiento matemático (Berger y Luckman, 2006), es decir, dentro de la propia matemática surge una nueva concepción al identificar o construir los marcos de referencia en donde se manifieste el uso del conocimiento matemático con competencia funcional. En esta segmentación surge un subuniverso de significados que conforman el lenguaje que consolida el uso de la gráfica y por el cual se objetiva.

Entonces al tratar con los usos de la gráfica, nuestro subuniverso de significados lo forman los *funcionamientos y formas* de las gráficas, que al comprender sus diferencias y similitudes dieron origen a los usos de la gráfica en el bachillerato: *distribución de puntos, comportamiento geométrico, análisis de la curva, cálculo de área, cálculo de volumen y análisis de información* (Cen, 2006). Los usos fueron identificados con base al análisis de los programas de estudio del bachillerato en el área de Ingeniería y Ciencias Físico-Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional: Álgebra, Geometría y Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Probabilidad y Estadística.

El análisis a los programas de estudios se complementó con la revisión de los libros de texto, puesto que en esta investigación consideramos que los libros, en el mercado, principalmente los adoptados explícitamente como los libros de texto son el medio de difusión de la producción matemática como algo ya acabado y por tanto están al alcance de cualquiera. La mayoría de ellos, se limitan a la presentación de conceptos matemáticos que se tienen que enseñar. Una de esas formas de enseñanza es la memorización o bien la repetición de acciones. Lo anterior, proyecta la información que está al alcance del profesor y el estudiante. En ese sentido, el libro de texto compone un marco de referencia inevitable para el profesor y el estudiante, genera el discurso matemático que se manifiesta en la práctica del docente, razón por la cual es una fuente que analizamos para encontrar indicadores de sus prácticas (Flores, 2005 y Cordero y Flores, 2007).

Cada uno de estos usos se *resignifican* al debatir entre sus funcionamientos y formas de las gráficas, que a la vez evolucionan a través de sus diferentes usos. Los usos identificados llevaron a plantear escenarios particulares que dan muestra de cómo evolucionan esos usos de la gráfica en situaciones específicas. Es decir, los funcionamientos y formas de las gráficas se van reorganizando para dar lugar a nuevos funcionamientos y formas de las gráficas, mostrando un desarrollo del uso de la gráfica.

Prospectivas de la investigación

Tomando como referencia el marco de usos de la gráfica, realizaremos un diseño de situación didáctica para investigar cuáles son los usos del profesor y el estudiante, que permita ver a la gráfica como una herramienta que evoluciona para ser una mejor herramienta y nos lleve a identificar los métodos de uso de graficación.

Entonces nuestro objetivo es encontrar los indicadores teóricos y metodológicos para identificar el rol de la justificación funcional cuando se construye conocimiento matemático. Los elementos que serán destacados con la justificación son la curva, ecuación y función como alternancia de

dominios, a los cuales se les identificarán los significados y por ende los procedimientos institucionales que constituyen la construcción social de la gráfica de función.

Bibliografía

- Berger, P. y Luckman, T. (2006). *La construcción social de la realidad*. 20ª reimpresión, Buenos Aires: Amorrortu.
- Campos, C. (2003). *La argumentación en la transformación de funciones cuadráticas. Una aproximación socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada, Cinvestav-IPN, México, D. F., México.
- Cantoral, R., Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(1), 27-40.
- Cen, C. (2006). *Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el bachillerato*. Tesis de maestría no publicada, Cinvestav-IPN, México, D.F., México.
- Cordero, F. (1998). El entendimiento de algunas categorías del conocimiento del cálculo y análisis: el caso de comportamiento tendencial de las funciones. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 1, 56-74.
- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(2), 103-128.
- Cordero, F. (2003). *Reconstrucción de significados del Cálculo Integral. La noción de acumulación como una argumentación*. México, D. F., México: Editorial Iberoamérica.
- Cordero, F. (2005). La socioepistemología en la graficación del discurso matemático escolar. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 18, 477-482.
- 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 & A. Romo (Ed.), *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano* (pp. 285-309). D. F., México: Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.
- Cordero, F. y Solís, M. (2001). Las gráficas de las funciones como una argumentación del Cálculo, Edición especial. Casio (3ª Edición). Serie: Cuadernos de Didáctica. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Dominguez, I. (2003). *La resignificación de lo asintótico en una aproximación socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada, Cinvestav-IPN, México, D. F., México.
- Flores, R. (2005). *El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto*. Tesis de maestría no publicada, Cinvestav-IPN, México, D. F., México.
- Rosado, P. (2004). *Una resignificación de la derivada. El caso de la linealidad del polinomio en la aproximación socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada, Cinvestav-IPN, México, D. F., México.

Suárez, L. (2008). Modelación-Graficación, una categoría para la matemática escolar. Resultados de un estudio socioepistemológico. Tesis doctoral no publicada, Cinvestav-IPN, México, D. F., México.

Zorrilla, J. (2008). *El bachillerato mexicano: un sistema académicamente precario. Causas y consecuencias*. México: UNAM.