MATEMÁTICA FUNCIONAL. RESULTADOS DE UN PROGRAMA SOCIOEPISTEMOLÓGICO

E. Johanna Mendoza Higuera, Claudio Opazo Arellano, Rosario Pérez López, Irene Pérez-Oxté, Julio Yerbes González

Resumen

La discusión y reflexión del laboratorio está centrado en caracterizar la evolución de los aportes teóricos, el tratamiento a un modelo de comunidad de conocimiento matemático y los usos del conocimiento que se han logrado identificar hasta el momento dentro de un Programa Socioepistemológico. De tal suerte que en un futuro se puedan articular y ofrecer modelos que favorezcan formas de intervención al sistema educativo. Para ello, se analizarán trabajos desarrollados bajo este programa en tres momentos: el reconocimiento del discurso matemático escolar como problemática fundamental, la matemática funcional y las categorizaciones del conocimiento del nativo.

Palabras clave: matemática funcional, usos del conocimiento matemático, discurso matemático escolar

Propósito y alcance

Los participantes cuyo perfil pueden ser estudiantes, investigadores en formación o profesores podrán incorporarse a un ambiente de reflexión sobre los alcances y los resultados que se han realizado dentro de un Programa Socioepistemológico. Se pretende dirigir la reflexión en tres momentos: una crítica al discurso matemático escolar como problemática fundamental, en esta crítica la intención es evidenciar y ejemplificar los fenómenos de Opacidad, Exclusión y Adherencia que se encuentran presentes en tal discurso, de tal suerte que esto nos lleve a plantear la pertinencia de construir marcos de referencia a partir de los usos del conocimiento matemático. En un segundo momento se pretende discutir la matemática funcional y su posible intervención en el sistema educativo, es así que al considerar la intervención tiene cabida el tercer momento donde se pretende exhibir las categorías del conocimiento matemático que han surgido a partir de los usos del conocimiento matemático en comunidades específicas.

Introducción

El presente escrito dibuja el proceso de construcción y desarrollo de investigaciones que se enmarcan en un Programa Socioepistemológico. En estas se reconoce que el discurso matemático escolar (dME) es la problemática fundamental por lo que es necesario rediseñarlo. Es así que a partir de la Teoría Socioepistemológica se propone que la Construcción Social de Conocimiento Matemático debe ser la clave para el rediseño del discurso matemático escolar (Cordero en prensa). Por ello, se pretende analizar y caracterizar marcos de referencia que den cuenta de elementos propios en el uso del conocimiento matemático en comunidades específicas.

En Cordero (en prensa) se explicita que la categoría de modelación es lo que se tendría que desarrollar en el sistema educativo, para poder obtener resignificaciones del conocimiento matemático apoyándose de los marcos de referencia que se construyen a partir de los usos del conocimiento matemático que tienen lugar en determinadas prácticas, las cuales una vez identificadas deben ser reinterpretadas con una intencionalidad para que puedan ser integradas al sistema didáctico.

El presente laboratorio didáctico se estructura en tres momentos, de tal suerte que en un primer momento, se desea subrayar la importancia de los objetivos de la Matemática Educativa como disciplina científica. Según Cantoral y Farfán (2003), se ocupa del estudio de los fenómenos didácticos ligados al saber matemático, así como también de la necesidad de dotar a la investigación de una aproximación sistémica y situada, que incorpore las cuatro componentes fundamentales en la construcción del conocimiento matemático: su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza.

Específicamente, la teoría Socioepistemológica ha propuesto al dME como la problemática central que denuncia la centración que existe al objeto matemático, desde los distintos consensos y formas de establecer la matemática escolar (Cantoral, 2013). Así, se pretende exhibir como se sitúa al dME como una fuente de estudio permanente y a la vez, como una oportunidad de proponer un marco de referencia que permita rediseñarlo.

En un segundo momento, se profundiza sobre la matemática funcional en donde la naturaleza de la situación específica genera argumentos de la Construcción Social del Conocimiento Matemático, (Cordero, 2001 y 2008), de ahí que se resalta la necesidad de estudiar el cotidiano de la gente

Finalmente, en un tercer momento, el análisis pretende ubicar categorizaciones del conocimiento del nativo, dicho de otra manera, del sujeto que aprende (Cordero, en prensa). Trastocar la epistemología dominante obliga al reconocimiento y la inclusión de la pluralidad epistemológica a través del diálogo horizontal y recíproco. La transversalidad y funcionalidad de los usos del conocimiento matemático conformarán el marco de referencia que fundamenta la intervención en el sistema educativo.

Marco teórico

La estructura del laboratorio adquiere fundamento en un programa de investigación dentro de la Teoría Socioepistemológica cuyo objeto de estudio es la Matemática funcional.

La postura está en los *usos del conocimiento matemático*, el reconocimiento de *otra epistemología* de naturaleza diferente a la que existe en la matemática escolar, en ese sentido se reconoce que existen varios conocimientos: el de la gente, la matemática escolar y por supuesto el de la obra matemática.

En lo anterior es posible reconocer el objeto de estudio de la Matemática Educativa, en Cordero (en prensa) se hace referencia a los estudios transversales en diferentes escenarios como son, la escuela, el trabajo y la ciudad, aquí se reconocen usos que son resignificados en situaciones específicas y donde la mayoría de las veces la matemática no es el objeto de estudio, por mencionarse algunos, véase Gómez, (2015); Parra, (2015); Pérez, (2012) y Torres, (2013).

La pertinencia de construir una Matemática Funcional surge a la luz de considerar una problemática fundamental centrada en rescatar usos del conocimiento matemático donde intervienen significaciones o resignificaciones con sus respectivos procedimientos que se van construyendo de acuerdo con las operaciones que los participantes son capaces de hacer, con las condiciones que ellos son capaces de capturar y transformar y con los conceptos que van construyendo progresivamente (Cordero, en prensa).

Reflexión didáctica

El laboratorio se divide en tres momentos de reflexión y discusión.

Momento 1. El discurso matemático escolar como fuente de estudio y la pertinencia de construir marcos de referencia.

En este momento la discusión está en reconocer una problemática fundamental del discurso matemático escolar. Por ejemplo, los fenómenos de Opacidad, Adherencia y Exclusión, (Gómez, Silva-Crocci, Cordero y Soto, 2014).

Por ejemplo, el trabajo de Opazo-Arellano, (2014) exhibe cómo el fenómeno de Opacidad está presente en el uso de las gráficas en los estudiantes de pedagogía en matemáticas en Chile. Para ello se analiza la realidad educativa, de la cual se observa una inequidad y olvido, debido a que los trabajos desarrollados en el seno de la Teoría Socioepistemológica, permiten hacer visible la ausencia de un diálogo entre el conocimiento matemático de la escuela y el del cotidiano de la gente. Dicho cotidiano a nuestro parecer expresa una realidad, Cordero, (en prensa), la cual está permeada actualmente por una postura dominante desde una hegemonía y homogeneidad del conocimiento matemático escolar. Que tiene como fundamento, aquellos consensos y bases de comunicación que permean el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar, es decir, el discurso Matemático Escolar.

En este sentido, el dME provoca el fenómeno de opacidad, esto quiere decir que no se hacen visible los usos del conocimiento matemático de la gente, para el caso que se reporta en Opazo-Arellano, (2014), el de los docentes en formación en Chile. Tal situación provoca de manera natural una exclusión de la construcción del conocimiento matemático ya que favorece una adherencia a los significados, procedimientos y argumentaciones que son particulares del dME.

Por otro lado, en el marco del Programa Socioepistemológico donde tiene sustento este laboratorio, se considera que si hay conocimiento, existe una comunidad que lo construye Cordero, Méndez, Parra y Pérez, (2014). Es así que con base en ello, se ha estudiado de manera particular los usos del conocimiento matemático de los docentes en formación a partir del caso de la derivada. Ahí se aprecia una ausencia de diálogo entre las argumentaciones que se proveen en la escuela y aquellas que son particulares de la comunidad de docentes en formación.

Por ejemplo, la escuela presenta la derivada desde la secante que deviene tangente y el límite incremental, acentuando la iteración de funciones, particularmente desde procesos algebraicos. Donde basta adquirir la noción de calcular la primera derivada para determinar con posterioridad cualquier otra solicitada. En contra parte, encontramos el uso del conocimiento matemático de los docentes en formación, donde se aprecia en el estudio del cambio y la variación, argumentos distintos como es el comportamiento tendencial en el análisis local y global de aquello que cambia, (Opazo-Arellano, 2014).

Ahora bien, en Opazo-Arellano, (2014), se propone una epistemología del uso de la gráfica con objeto de controlar la conformación de las actividades y las argumentaciones que proporcionaron los docentes en formación. En ese sentido, también se logra poner a la gráfica como un argumento en sí mismo, el cual soporta el análisis y desarrollo de usos de la gráfica en términos de favorecer la discusión de la simultaneidad de las derivas. Algo relevante en la investigación es que, no se aprecian a simple vista las argumentaciones de la comunidad estudiada, un dialogo entre la propuesta del dME y las argumentaciones de los docentes en formación ya que aparentemente, el primero se aprecia como el verdadero.

De esta manera, la escuela trivializa la reciprocidad, la intimidad y localidad del conocimiento matemático, ya que sostiene una violencia simbólica reiterada desde la instrucción que propone, Soto, (2010). Así, sostener este proceso, no sería justo para la gente, de ahí que tiene sentido cuestionarse por el uso del conocimiento matemático de comunidades de conocimiento específicas, con base a situaciones del mismo orden de tal forma de recuperar esta triada.

En este sentido, el uso del conocimiento matemático del docente en formación queda opacado desde un proceso de exclusión de la construcción del conocimiento matemático. Lo cual repercute necesariamente en lo que hoy día dentro de este programa llamamos identidad disciplinar. Ya que desde nuestra postura, es el uso del conocimiento matemático quién expresa dicha identidad disciplinar, donde los funcionamientos y formas dan características para analizar a la luz de entender que éstas, marcan una tendencia sobre la traída que se sostiene desde una institucionalización e identidad.

En lo que corresponde al fenómeno de exclusión, se toma como referencia lo caracterizado por Soto, (2010), donde se busca evidenciar la legitimidad de la cual goza la matemática escolar, donde los actores del sistema didáctico no han logrado integrarse a la construcción de conocimiento matemático.

El modelo de exclusión acusa que el discurso Matemático Escolar es un sistema de razón que produce una violencia simbólica, ya que genera una imposición de significados, argumentaciones y procedimientos, los cuales excluyen a los actores del sistema didáctico de la construcción del conocimiento matemático. El dME, se caracteriza por atomizar los conceptos, poseer un carácter hegemónico de argumentaciones y significados, considerar a la matemática como un conocimiento acabado, continuo y utilitario, además, promueve la no búsqueda de marcos de referencia que resignifiquen la matemática escolar (Soto, 2010).

Un ejemplo que evidencia el fenómeno de exclusión, es el análisis del teorema de l'Hospital. Éste es presentado hoy día, en los libros de texto, de manera utilitaria. Es decir, como una regla para resolver un límite cuando la función es indeterminada. Los significados se centran en la función, el límite y el proceso de derivación. Al analizar la obra de l'Hospital, se resalta una situación que hace emerger el teorema, la cual es soslayada en el dME. Lo que realmente se plantea es un problema donde "dos curvas cuyo cociente que conforma a otra curva, se interceptan en el eje de las x, preguntándose qué sucede con esa curva que es representada por el cociente" (Soto, 2010, pp. 84)

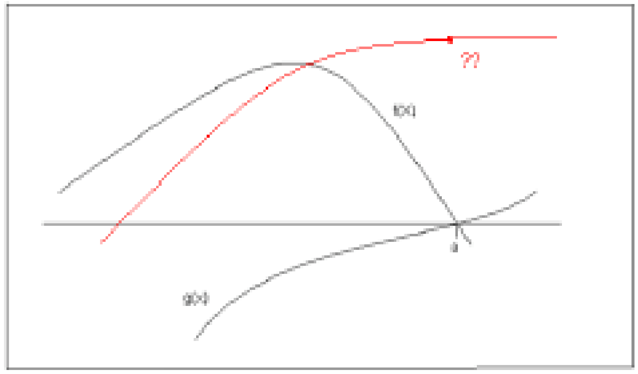

Figura 1. Argumentación gráfica del Teorema de l'Hospital (Soto, 2010, pp.85)

Expresado el teorema de l'Hospital graficamente, la situación genera una argumentación que es justamente la intersección de dos curvas en el eje x cuyo cociente representa una tercera curva.

Soto, (2010), reporta que docentes del nivel superior, conocen la regla de l'Hospital, pero no logran argumentos gráficos acerca de ella. Además afirma que el dME, como por ejemplo, lo expresado en los libros de texto de cálculo, permiten evidenciar cómo este teorema es presentado como una regla que corresponde a la problemática de indefinición de un cociente, llevando al docente a resolver una tarea: "el cáclulo del límite cuando una función es indeterminada en un punto". Según Soto, (2010), las argumentaciones que norman la situación hacen ver la regla como un objeto matemático útil para la resolución de ejercicios que presenten la dificultad de calcularlos.

Por otra parte, el procedimiento que se asocia al teorema se encuentran en los procesos matemáticos, en este caso: la derivada. Es así que la investigación citada anteriormente, hace ver que las argumentaciones, los significados y los procedimientos del cual nos provee el dME son impuestos. Por lo cual, no permiten al actor del sistema didáctico incluirse en la construcción del conocimiento matemático.

Finalmente Soto afirma que:

> Con este ejemplo y a partir de nuestro mapa de exclusión del dME, hemos podido dilucidar que el dME presente en los textos de estudio generan una violencia simbólica, en el sentido de que imponen una única argumentación, y los significados y procedimientos que emergen de ella giran en torno a los objetos matemáticos, no considerando el papel de los actores del sistema didáctico en la construcción de estos (Soto, 2010, pp. 88).

Momento 2. La matemática funcional.

Este momento está enfocado en ejemplos que se han desarrollado en un programa socioepistemológico. Por ejemplo, en Cordero y Flores (2007), se reporta el síntoma de la gráfica presentada en los libros de texto de la educación primaria, de la misma manera el trabajo de Torres (2013) da evidencia del uso de la gráfica en una comunidad de ingenieros químicos. Estos y otros trabajos realizados en diferentes ámbitos, tales como el trabajo, la escuela y la ciudad han provocado la construcción de un modelo de comunidad de conocimiento matemático que se plasma a partir de López (2012). Este se encuentra regido por dos ejes, institucionalización e identidad, en donde para la construcción del conocimiento matemático propio de cada comunidad se involucran la *localidad, intimidad* y *reciprocidad*.

En lo que respecta al ámbito escolar, en Cordero y Flores, (2007), se presentan diversos usos de las gráficas en los libros de texto del nivel básico, es pertinente aclarar que en educación primaria como tal las gráficas de funciones no figuran de manera explícita en el currículo, sin embargo, se realizan ciertos tratamientos temáticos sobre gráficas si hacer de manera explícita alusión al concepto función.

El síntoma de la gráfica que se describe en Cordero y Flores, (2007), está caracterizado por diversas gráficas del espacio, las cuales se consideran como un antecedente a la gráfica de la función que tiene lugar dentro de la educación secundaria. En esta investigación se pretende evidenciar el uso de la gráfica en los libros de texto mediante el análisis del "uso" que se le da a las gráficas con respecto a sus funcionamientos y a sus formas según las situaciones específicas.

Un ejemplo del uso de las gráficas en los libros de texto se muestra en la Figura 2, donde se le solicita al estudiante la reproducción de una figura formada en su mayoría por líneas rectas plasmadas sobre una retícula punteada, en esta se identificó un funcionamiento del uso de la gráfica como la reproducción de una figura un "perrito" y la forma es el patrón de las tareas en al cual se reproduce esa figura, es decir por la retícula específica donde se carece de ejes de referencia para la reproducción.

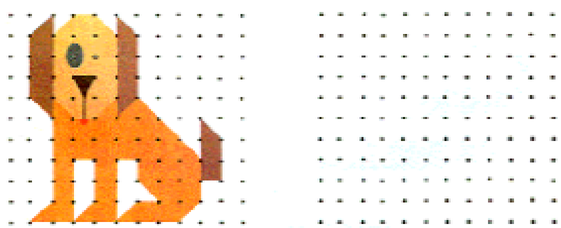

Figura 2. Ejemplo de uso de la gráfica en el nivel básico (Cordero y Flores, 2007)

Otro ejemplo, que evidencia la matemática funcional que promoverá un rediseño del discurso matemático escolar, es la investigación de Torres (2013). En esta, se estudian los usos de la simultaneidad de las derivadas y la estabilidad en el quehacer de una Comunidad de Conocimiento Matemático de la Ingeniería Química en un escenario del trabajo, en una situación denominada el diagnóstico del estado de los transformadores eléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, región pelinsular.

Torres (2013) reporta que las gráficas que analiza la comunidad no son constantes, sino que representan múltiples variaciones. Identifica cuatro situaciones distintas de modelos gráficos en el quehacer de la comunidad, una situación ideal y tres reales: sin falla, con falla y una situación extraordinaria. La forma como la comunidad de conocimiento emplea los modelos gráficos en una situación ideal, así como el diagnóstico de una situación real sin falla, se puede observar analizando las siguientes gráficas correspondientes a cada uno de los gases que se producen en el aceite de un transformador, considerando que de éstos, tres son los gases que determinan fallas en el equipo, estos son: hidrógeno, etileno y acetileno. Por lo que de manera normal el transformador no debe producirlos, así en la Figura 3, se muestra el comportamiento ideal de cada uno de los gases.

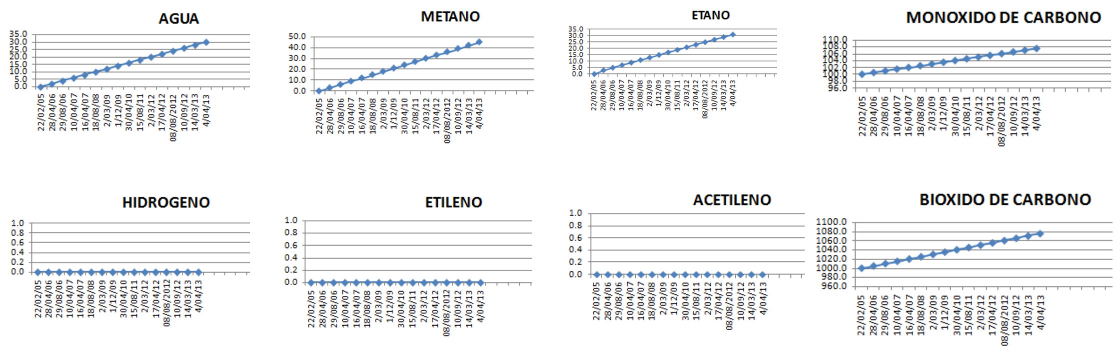

Figura 3. Gases en un transformador. Situación ideal. (Torres, 2013)

En la Figura 4, se muestran las gráficas reales de un transformador, el cual a pesar de presentar múltiples variaciones no tiene problemas en su funcionamiento.

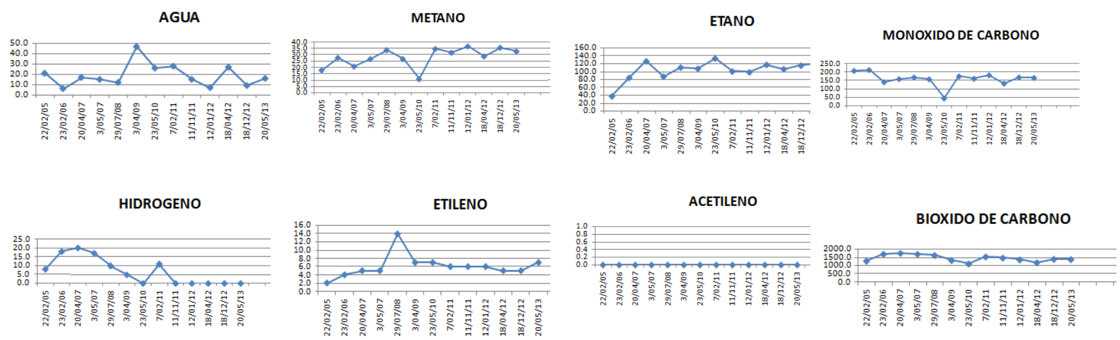

Figura 4. Gases en un transformador. Situación real. (Torres, 2013)

Así, a través del análisis de los modelos gráficos de las concentraciones de los gases disueltos en el aceite del transformador, la comunidad de conocimeinto diagnostica los equipos y determina sus acciones al respecto. Torres (2013) identificó que en la comunidad, en el empleo de modelos gráficos, se centra en la estabilidad y la simultaneidad, esto es, el énfasis de los análisis se encuentra en que los gases se mantengan estables, ya que esto representa la estabilidad del transformador. Sin embargo, cuando la estabilidad de los gases se pierde, entran en juego los comportamientos tendenciales de las curvas, pero no de manera aislada sino que es necesario el análisis simultáneo dado que si varían simultáneamente de la misma forma no está ocurriendo algún problema en el equipo.

Dentro del análisis de la simultaneidad interesa determinar qué, cómo y cuánto varia la concentración de los gases, esto se observa cuando el ingeniero hace un análisis puntual de las gráficas, es decir, analiza los niveles de concentración (qué), la velocidad de generación de los gases (cuánto) y al mismo tiempo pone atención a la concavidad de las curvas (cómo) ya que esto determina si puede o no ocurrir alguna falla. Así, de manera implícita, se identifica a la derivada como conocimiento matemático empleado en el análisis de la comunidad (Torres, 2013).

Las investigaciones antes citadas en la descripción dejan ver una problemática que se reconoce a través de la Teoría Socioepistemológica, que es la inexistencia de quién construye conocimiento matemático dentro de los modelos teóricos; es decir, se olvida a quienes aprenden, se omite cómo construyen y por qué construyen de cierta manera tal conocimiento.

Los conocimientos matemáticos que se construyen en el colectivo o comunidad dentro de sus prácticas sociales, aportan elementos para crear marcos de referencia que conlleven al rediseño del discurso matemático escolar. En este sentido, surge el Modelo de Comunidad de Conocimiento Matemático que intenta caracterizar lo propio, donde vive y se construye el conocimiento matemático.

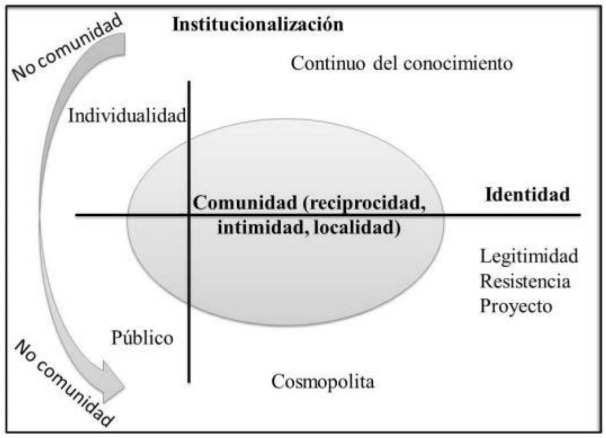

Figura 5. Comunidad de conocimiento matemático como un constructo de la TSE (Cordero, 2011).

- *Reciprocidad*. El conocimiento se genera por la existencia de un compromiso mutuo.
- *Intimidad*. Es el uso del conocimiento propio y privado que no es público.
- *Localidad*. El conocimiento es local, se da cuando existe una coincidencia en ideas, una jerga disciplinar, trabajo u oficio, intereses, la región, entre otros.

Esta triada se encuentra ligada a dos ejes fundamentales: la *institucionalización* y la *identidad*. Dado que en este modelo, reúne elementos que caracterizan de manera general el conocimiento propio que se construye, también considera importante la continuidad de ese conocimiento, de ahí que, toma como eje fundamental la institucionalización de ese conocimiento local, recíproco e íntimo que se basa en la identidad de ese colectivo, de esta manera, la identidad pasa a formar parte de otro eje en el modelo.

Momento 3. Rediseño del discurso matemático escolar.

El objetivo de este tercer momento, está en exhibir un rediseño a partir del cuadro que a continuación se muestra de las categorías del conocimiento matemático que se han dibujado a la luz de los usos del conocimiento matemático rescatados de diversas situaciones específicas.

	SITUACIONES			
Elementos de construcción	**Variación**	**Transformación**	**Aproximación**	**Selección**
Significaciones	Flujo Movimiento Acumulación Estado permanente	Patrones de comportamientos gráficos y analíticos Comportamientos tendenciales de las funciones	Límite Derivación Integración Convergencia	Patrones de adaptación
Procedimientos	Comparación de dos estados	Variación de parámetros	Operaciones lógico formales (cociente)	Distinción de cualidades
Instrumento útil al humano	Cantidad de variación continua	Instrucción que organiza comportamientos	Formas analíticas	Lo estable
Argumentación	**Predicción**	**Comportamiento tendencial**	**Analiticidad de las funciones**	**Optimización**

Figura 6. Una Socioepistemología del Cálculo y del Análisis

La pertinencia de dicha Socioepistemología del Cálculo y del Análisis está en reconocer que es producto de la experiencia de la gente que construye conocimiento. El cuadro adquiere sentido al ponerse en juego con una comunidad de conocimiento matemático.

Un ejemplo de cómo dicha epistemología se pone en juego en una comunidad de Ingenieros Químicos Industriales en formación, se encuentra en el trabajo de Pérez-Oxté (2015). En éste se asume el fenómeno de Opacidad de los usos del conocimiento matemático que existe en el discurso Matemático Escolar (dME), y se formula una epistemología que los rescata y los hace explícitos en la matemática escolar. Una expresión del Rediseño del discurso Matemático Escolas (RdME) está en la construcción de una *Situación de Aprendizaje* (*SA*) que expresa la funcionalidad del conocimiento matemático y por ende rescata los usos de ese conocimiento. La formulación de una epistemología que expresó la transversalidad del uso de la gráfica fue el sustento para la *SA*, la cual se evidenció en una problemática específica de una *Comunidad de Conocimiento Matemático de Ingenieros Químicos Industriales* en el escenario del trabajo: el diagnóstico de transformadores eléctricos.

El estudio anterior, reveló el *desarrollo de usos* de la gráfica como modelos de comportamientos de las concentraciones de gases en el aceite de un transformador eléctrico. Se evidenciaron *argumentaciones* de la predicción, del comportamiento tendencial y de la optimización en las *resignificaciones* de la gráfica, donde se caracterizaron *funcionamientos* y *formas*, con lo que se comprobó que la articulación de las situaciones de Variación, Transformación y Selección fueron producto de la experiencia de esa comunidad de ingenieros en formación.

Este ejemplo, es una contribución de un marco de referencia compuesto de una *categoría funcional de la matemática*, donde intervienen conocimientos articulados bajo una lógica funcional y no utilitaria; que adquieren sentido según la comunidad en cuestión. Todo eso, deja ver la pertinencia de realizar estudios orientados a centrar la atención en la transversalidad del conocimiento matemático para un acercamiento al RdME.

Es así que la presente propuesta, se enfoca en caracterizar la evolución de los aportes teóricos, el tratamiento al modelo de una comunidad de conocimiento matemático (Cordero, en prensa) y los usos del conocimiento que se han logrado identificar hasta el momento. A futuro, se pretende articular estos resultados y ofrecer modelos que favorezcan formas de intervención al sistema educativo.

Consideraciones finales

Este laboratorio, pretende que la comunidad reconozca la importancia de estudiar los usos del conocimiento matemático en comunidades específicas, y que conozcan una propuesta de cómo es que estos usos pueden llegar al aula. De la misma manera se pretende exhibir que no es un proceso inmediato el llevar los usos al sistema educativo.

Por otro lado, con el tercer momento se pretende reafirmar la postura de la Teoría Socioepistemológica en cuanto al estatus de la matemática funcional, ya que nuestra postura es que ésta no es un puente ni es la base para llegar al objeto matemático, sino que está a la par de la matemática escolar.

Referencias bibliográficas

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre la construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.

Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, V. 6 (1). pp. 27-42.

Cordero, F. & 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. (2001). La distinción entre las construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(2), 103-128.

Cordero, F. (2008). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica. En R. Cantoral, O. Covián, R. Farfán, J. Lezama y A. Romo (Eds.), *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano.* México, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.- Díaz de Santos. Pp. 265-286.

Cordero, F., Méndez, C., Parra, T., y Pérez, R. (2014). Atención a la diversidad. La Matemática Educativa y la Teoría Socioepistemológica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7 (3), 71-90.

Cordero, F. (2011). Matemáticas y el cotidiano. Comunidad de conocimiento como un constructo en la teoría socioepistemológica. *Material de trabajo del diplomado Desarrollo de Estrategias de Aprendizaje para las Matemáticas del Bachillerato: La transversalidad Curricular de las Matemáticas*. 1-26.

Cordero, F. (en prensa). La matemática y lo matemático. Transversalidad y modelación: un programa socioepistemológico. En Díaz y Arrieta (Eds). *Investigaciones latinoamericanas en Modelación Matemática Educativa*. Barcelona: Gedisa

Gómez, K. (2015). *El fenómeno de opacidad y la socialización del conocimiento. La matemática de la ingeniería agrónoma*. (Tesis de maestría no publicada). Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, Distrito Federal, México.

Gómez, K., Silva-Crocci, H., Cordero, F. y Soto, D. (2014). Exclusión, Opacidad y adherencia. Tres fenómenos del discurso matemático escolar. En Lestón, P. (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Vol. 27*, .1457- . México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

López, S. (2012) La matemática del ciudadano. *Tesis de maestría no publicada*. Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV-IPN, México.

Opazo-Arellano, C. (2014) El uso de las gráficas y el fenómeno de opacidad. El caso del concepto de derivada en los estudiantes de pedagogía en matemáticas en Chile. *Tesis de maestría no publicada*. Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV-IPN, México

Parra, T. (2015). *Los usos de la cantidad en una comunidad de conocimiento matemático Hñähñu. Del trueque y la curación al comercio de papel amate* (Tesis doctoral no publicada). Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, Distrito Federal, México.

Pérez, R. (2012). *Usos de la oralidad numérica Ñuu savi* (Tesis de maestría no publicada). Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, Distrito Federal, México.

Pérez-Oxté, I. (2015). Los usos de la gráfica en una comunidad de ingenieros químicos industriales en formación. Una base para el diseño de una situación de aprendizaje. Tesis de maestría no publicada. CINVESTAV-IPN, México, D.F

Torres, L. (2013). *Usos del conocimiento matemático, La simultaneidad y la estabilidad en una comunidad de conocimiento de la ingeniería química en un escenario del trabajo.* Tesis de maestría no publicada. CINVESTAV-IPN. México.

Soto, G. (2010). *El discurso Matemático Escolar y la Exclusicón. Una visión socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada. Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV-IPN. México.

Autores

E. Johanna Mendoza Higuera; CINVESTAV, IPN. México; ejmendoza@cinvestav.mx
Claudio Opazo Arellano; CINVESTAV, IPN. México; opazoferrari_claudio@hotmail.com
Rosario Pérez López; CINVESTAV, IPN. México; rperezl@cinvestav.mx
Irene Pérez-Oxté; CINVESTAV, IPN. México; iperezo@cinvestav.mx

Julio Yerbes González; CINVESTAV, IPN. México; jjyerbes@cinvestav.mx