

FUNCIÓN DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS Y LA INCLUSIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

Diana María Medina Lara*, **Francisco Cordero Osorio***, **Daniela Geraldiny Soto Soto****
Centro de investigaciones y de estudios avanzados del politécnico nacional*. (México)
Universidad Santiago de Chile**. (Chile)
dimamelar@gmail.com, fcordero@cinvestav.mx, daniela.soto.s@usach.cl

Resumen

En esta investigación se atiende uno de los fenómenos producidos por el discurso Matemático Escolar (dME): el fenómeno de exclusión. Fenómeno que bajo la teoría socioepistemológica se reconoce como una epistemología dominante, ya que genera imposición de argumentaciones, procedimientos y significados, alejando así tanto a docentes como a estudiantes de la construcción del conocimiento matemático escolar. El interés recae en el docente en ejercicio de Colombia, comunidad de conocimiento que está sumida en este fenómeno, donde el propósito es intervenir en la función del docente, para que él viva un proceso de inclusión en la construcción social del conocimiento matemático (CSCM), intervención que será el hilo conductor para problematizar los usos del conocimiento bajo un diseño de situación escolar de socialización.

Palabras clave: uso, exclusión, discurso matemático escolar

Abstract

This research focuses on the phenomenon of exclusion, caused by the School Mathematical Discourse (SMD). Under the socio-epistemological theory this phenomenon is recognized as a dominant epistemology, since it imposes line of arguments, procedures and meanings, thus distancing both teachers and students from the construction of school mathematical knowledge. The interest falls on the practicing teacher of Colombia, a knowledge community that is immersed in this phenomenon, where the purpose is to intervene in the teacher's role, for him to live a process of inclusion in the social construction of mathematical knowledge (SCMK), intervention that will be the guiding thread to posing problems with the uses of knowledge under a design of school socialization situation.

Key words: use, school mathematical discourse, inclusion

■ Introducción.

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) colombiano, en su estructura curricular el aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al alumno la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, en otras palabras usar su conocimiento escolar en su cotidiano, pero la realidad es otra; en el sistema educativo colombiano la matemática escolar está fuertemente influenciada y direccionada por

el aprendizaje mecánico de algoritmos matemáticos, imponiendo argumentaciones, procedimientos y significados, lo cual excluye de la construcción del conocimiento matemático (Soto, 2010)

Vale la pena entonces preguntarnos ¿cuál es la función del docente de matemáticas en la enseñanza de las matemáticas escolares?, ¿acaso el docente es un transmisor de conocimientos y el estudiante un receptor pasivo de una matemática inmodificable?, ¿para qué se enseña matemática en la escuela?, ¿para aprender a resolver problemas aplicando fórmulas matemáticas sin entender su uso en la realidad? Por estas interrogantes esta investigación está centrada en caracterizar la función del docente de matemáticas acompañado y encontrar los mecanismos que van ayudar a propiciar el cambio, es decir la inclusión en la construcción social del conocimiento matemático, donde la matemática se debe trastocar y transformar con el objetivo de responder a una matemática funcional para la gente, una matemática que responda a la realidad del que aprende, esta realidad corresponde a la escuela, el trabajo y la ciudad (Cordero, 2016a)

Por lo anterior desde nuestra perspectiva teórica se reconoce como la problemática de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas al discurso matemático escolar (dME) el cual por su características (ver Figura 1) es generador de los fenómenos: Adherencia, Exclusión y Opacidad, fenómenos que soslayan al docente de la construcción del conocimiento matemático, imponiendo significados, procedimiento y argumentaciones que delinear lo que está bien o mal dentro de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Cordero, Gómez, Silva-Crocci y Soto, 2015).

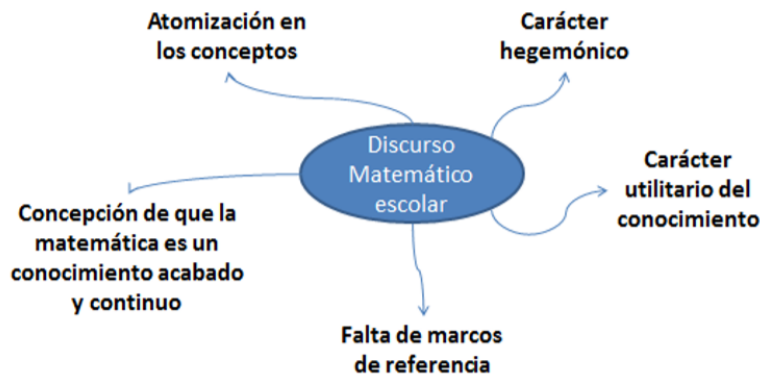


Figura 1: Mapa del discurso Matemático Escolar (Soto, 2010, p. 79)

Con base en la problemática expuesta, se plantea un rediseño del discurso Matemático Escolar (RdME) basado en la construcción social del conocimiento matemático (CSCM), que debe responder a los fenómenos provocados por el dME. Desde nuestra investigación se pretende responder al fenómeno de Exclusión.

■ El fenómeno de exclusión en la función del docente

Para atender el fenómeno de exclusión se hace insoslayable caracterizar la función del docente de matemáticas. Como se mencionó anteriormente, la profesión del docente mucha de las veces se ha

centrado en ser un trasmisor de conocimiento matemático, conocimiento que en la matemática escolar no está vinculada con la realidad del que aprende (Cordero, 2016b). Por ello, desde el programa de investigación afirmamos que la función del docente será mantener entornos en los que sucedan sistemas de relación recíprocas de la matemática escolar y de la realidad del que aprende en situaciones específicas, para lograr lo anterior se requiere de una descentralización del objeto matemático, donde se trastoque y transforme el conocimiento matemático escolar a una matemática funcional del humano, siendo esta una condición sine qua non para la resignificación de la matemática escolar (Cordero, 2016a).

Por un lado, en la figura 2, se relacionan todos los elementos que intervienen en la dialéctica Exclusión-Inclusión en la función del docente (Cordero, 2016)

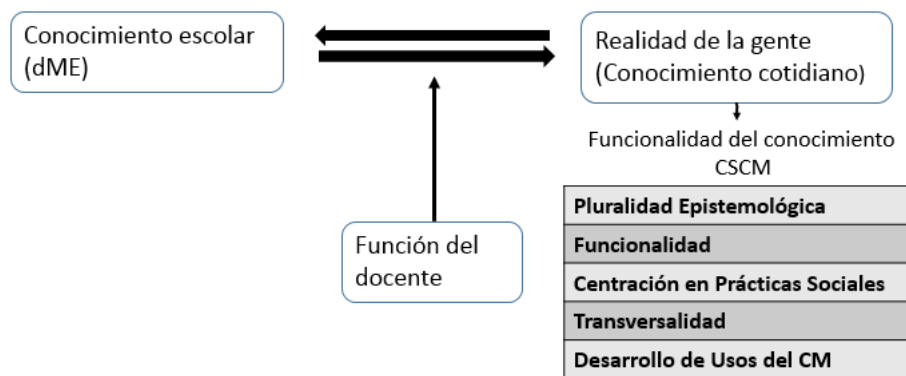


Figura 2. La Función del docente en la dialéctica Exclusión-Inclusión Construcción basada en (Cordero, 2016)

Por otro lado, el querer atender el fenómeno de exclusión nos lleva a tomar el modelo dialéctico Exclusión-Inclusión (ver figura 3) el cual muestra la confrontación entre dos epistemologías contrarias: dME y CSCM, donde se observa el cambio constante que vive el docente de matemáticas desde las características del dME hacia las características de una CSCM y viceversa, la inclusión significa el tránsito del dME a la CSCM y la exclusión en el tránsito de la CSCM al dME (Soto 2014).

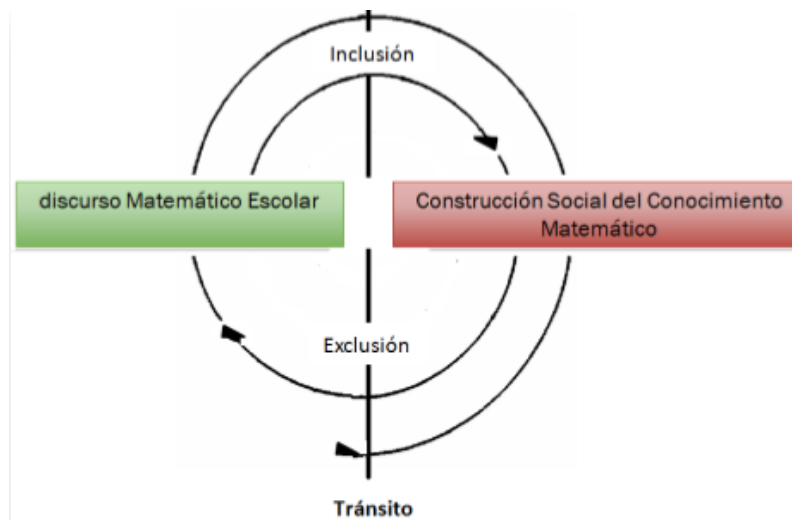


Figura 3. Modelo de la Dialéctica Exclusión- Inclusión (Cordero, et al 2015, p. 74)

Lograr ese tránsito dialéctico requiere de tres condiciones del dME y la CSCM que permiten la transformación:

1. Confrontación de argumentaciones de la situación específica y la matemática escolar
2. Interacción de argumentaciones significaciones y procedimientos
3. La institucionalización como mecanismo de la dialéctica

Estos tres ejes se conjugan para hacer funcionar la dialéctica entorno al conocimiento matemático, es decir el tránsito dialéctico anteriormente expuesto.

Para favorecer el tránsito, se considera el papel de una situación escolar de socialización, éste será el proceso de transformación del dME. El objetivo es promover los aprendizajes de resignificación de la matemática escolar (Cordero, 2016b), la situación escolar de socialización será una epistemología que expresa una resignificación del conocimiento, donde se toma como base la categoría modelación-graficación, categoría que aporta elementos para caracterizar la matemática funcional del ciudadano, la modelación es el uso del conocimiento matemático en una situación específica, en donde se debaten entre la función y la forma de ese conocimiento, lo que sería la resignificación del conocimiento (Cordero 2014). Adicional a esto la categoría proporciona elementos para la reorganización de la matemática escolar (Suárez & Cordero, 2010). Estos elementos podrían de igual forma conformar la epistemología para la situación escolar de socialización que permite el proceso dialéctico Exclusión-Inclusión.

El propósito de las situaciones escolares de socialización es que el docente de matemáticas de básica primaria y básica secundaria de Colombia se vea inmerso en problematizar los usos del conocimiento matemático, con el propósito de reconstruir significados de los procesos y conceptos matemáticos, que se espera dé lugar a nuevas argumentaciones que serán la resignificación del conocimiento, respondiendo a una matemática funcional y aunque resulta algo complejo se evidenciaría la inclusión del docente en la construcción del conocimiento.

La matemática funcional se define por la pluralidad de argumentaciones y la transversalidad de saberes donde se resignificará la matemática escolar, esto tendrá que ir acompañado de una categoría de conocimiento matemático, categoría que responde a lo que es útil al humano en situaciones específicas, situación que se compone de significaciones o resignificaciones con sus respectivos procedimientos (Cordero, 2016b)

Con este marco planteamos el proyecto de investigación de la siguiente manera: El objetivo es identificar los usos del conocimiento matemático y sus resignificaciones en las comunidades de conocimiento matemático (CCM) de docentes en educación básica primaria y básica secundaria de Colombia en la ciudad de Yopal-Casanare. Con el modelo exclusión-inclusión se busca atender dos aspectos principales: (1) La problematización de los usos del conocimiento y su (2) Impacto educativo (Cordero, 2016b). En el primero se problematizará la relación modelación-graficación entre los diferentes dominios de conocimiento que obligadamente entran en juego: el discurso Matemático Escolar, otros dominios de conocimiento y el cotidiano del ciudadano (esos docentes y esos estudiantes). Y en el segundo se conformarán los multi-factores y estadios que coadyuvarán a la alianza de calidad docente de matemáticas. Los multifactores son elementos que han estado ausentes y es necesario recuperarlos, dentro de esta investigación se quiere recuperar el factor: Inclusión (Cordero, 2016b).

Las situaciones escolares de socialización rendirá cuentas de la función del docente de matemáticas, pues son estos donde sucederán los aprendizajes de resignificación de la matemática manteniendo la relación recíproca de la matemática escolar y la realidad del que aprende (Cordero, 2016), sin lugar a duda en este proceso se evidenciará el cambio de condiciones del dME y la CSCM que permiten la transformación: Confrontación de Argumentaciones de la situación específica y la matemática escolar; Interacción de argumentaciones significaciones y procedimientos y la institucionalización como mecanismo de la dialéctica (Soto, 2014).

■ Base para una situación escolar de socialización: La media aritmética

El diseño escolar de socialización se justifica en las categorías de conocimiento matemático (ver figura 4), donde se expresa la matemática funcional, representa las cuatro situaciones que se consideran desde el programa Socioepistemológico las que contribuyen a una matemática funcional adquiriendo significados en una comunidad de conocimiento, cada una de estas situaciones generan argumentaciones que permiten construir nuevo conocimiento (Cordero, 1998, 2001, 2008; Del Valle contribuyó recientemente con la situación de selección, 2015)



CONSTRUCCIÓN DE LO MATEMÁTICO	SITUACIONES			
	VARIACIÓN	TRANSFORMACIÓN	APROXIMACIÓN	SELECCIÓN
Significaciones	Flujo Movimiento Acumulación Estado Permanente	Patrones de comportamiento gráficos y analíticos	Límite Derivación Integración Convergencia	Patrón de adaptación
Procedimientos	Comparación de dos Estados $f(x+h) - f(x) = ah$ $a = f'(x)$	Variación de parámetros $y = Af(Bx+C)+D$	Operaciones lógico formales (cociente) $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = f'(x)$	Distinción de cualidades
Instrumentos	Cantidad de variación continua	Instrucción que organiza comportamientos	Formas analíticas	Lo estable
Argumentación	Predicción $E_p = \text{Variación} = E_r$	Comportamiento tendencial 	Analiticidad de las funciones $f(x+h) = f(x) + f'(x)h + \frac{f''(x)h^2}{2} + \dots$	Optimización 

Figura 4. Socioepistemología del Cálculo y Análisis.

Hay cuatro argumentaciones, a saber, predicción, comportamiento tendencial, analiticidad de las funciones y optimización, argumentaciones que surgen con significaciones no presentes en la matemática escolar, bajo procedimientos e instrumentos útiles al humano. Por un lado, con esta epistemología se quiere diseñar situaciones escolares de socialización, situaciones en donde se reconstruyen significados y procedimientos de acuerdo con las experiencias de los participantes, para nuestro caso, docentes de matemáticas y estudiantes.

Por otro se toma el conocimiento matemático media aritmética, el cual queremos dotar de significados. Este conocimiento suele resolverse mecánicamente sin entender en sí el uso y significado del mismo, por ejemplo Cai (1995) indica que muchos estudiantes son capaces de calcular correctamente la media aritmética pero no comprenden su algoritmo de cálculo y lo aplican de forma mecánica, por lo que nos atrevemos a afirmar que la enseñanza y aprendizaje en la matemática escolar solo favorece el objeto matemático y no un estudio detallado de la representación gráfica de los datos, a cual podría dotar de significado y nuevas argumentaciones este conocimiento.

Por lo tanto, nuestro diseño de la situación escolar de socialización (DSES) discute significaciones de la media aritmética (ver figura 5) o también llamada promedio, donde se busca lograr una descentralización del objeto matemático, esto quiere decir que se buscan significaciones de índole gráfica. La situación se crea bajo la estructura de significaciones, procedimientos e instrumentos útiles al humano que generan argumentaciones no presentes en la matemática escolar, logrando así una resignificación del conocimiento.

	(DSES) Media Aritmética
Significaciones	Equilibrio
Procedimientos	Equiparación
Instrumento	Distancias
Argumentación	Repartición equitativa

Figura 5. Cuadro situación escolar de socialización media aritmética (en construcción)

Estas significaciones, procedimientos, instrumentos y argumentaciones son generadas por la categoría modelación-graficación, en la cual se trabaja para representar gráficamente el comportamiento de un conjunto de datos y su respectiva media aritmética. Se busca comportamientos en los datos, características propias de la variación de los mismos y cambio de media aritmética, procedimientos que obligadamente llevan a una descentralización del objeto matemático y a un estudio detallado de la representación gráfica de los datos. Lo anterior muchas de las veces es opacado en la enseñanza y aprendizaje de la media aritmética en la matemática escolar, lo anterior se evidencia inicialmente en una experiencia con profesores del estado de México taller: Una matemática funcional en la educación primaria trabajo de Cordero, Pérez-Oxté, Mendoza, Yerbes; Medina-Lara; Mota-Santos, Pérez-López y Opazo, (2016).

En la puesta en escena de la situación escolar de socialización se han encontrado significaciones de equilibrio que surgen del procedimiento de equiparación donde se tomó como instrumento la medida de las distancias, lo que lleva a nuevas argumentaciones como repartición equitativa, argumentación que son nuevas en el conocimiento de la media aritmética basadas en instrumentos que son útiles al humano donde se debate entre la función y la forma, de ese conocimiento, a donde se resignificará el concepto matemático escolar

Estos elementos conforman una epistemología para el diseño de situación escolar de socialización desde donde se busca la resignificación de la media aritmética.

Con lo anterior se propicia el tránsito dialéctico el cual requiere de tres condiciones del dME y la CSCM que permiten la transformación: Confrontación de Argumentaciones de la situación específica y la matemática escolar, Interacción de argumentaciones significaciones y procedimientos y La institucionalización como mecanismo de la dialéctica (Soto, 2014)

■ Reflexiones

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en Colombia está permeada por el dME el cual ha soslayado los usos del conocimiento matemático escolar y ha favorecido el aprendizaje memorístico de procesos algorítmicos rígidos e inmodificables, lo anterior debido a que se reconoce el carácter abstracto de las matemáticas, los niveles de abstracción en las matemáticas son crecientes llegando unos a constituirse en fuentes de otros, estos son elementos que inciden a una reconceptualización de la matemática de hoy (MEN, 1998) que ha llevado a los estudiantes al desinterés por estudiarla debido a su no relación con la realidad, por esto es necesario atender la problemática de fondo. Entonces es importante definir cuál es la función del docente de matemáticas en la enseñanza, si se supone que el aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al alumno los usos de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, siendo así el docente tendrá que favorecer esta relación de la matemática escolar y la realidad del que aprende donde exista una relación del conocimiento.

Lograr lo anterior no es trivial, se debe conformar epistemologías para las situaciones escolares de socialización que permitan propiciar la relación reciproca del conocimiento matemático y de la realidad del que aprende, donde la matemática será funcional al humano (Cordero, 2016)

■ Referencias bibliográficas

- Cai, J. (1995). Beyond the computational algorithm. Students' understanding of the arithmetic average concept. En L. Meira y D. Carraher (Eds.), *Proceedings of the XIX Conference on the Psychology of Mathematics Education* (v. 3, pp. 144-151). Universidad de Pernambuco.
- Cordero, F. (2016a) Modelación, funcionalidad y multidisciplinariedad: el eslabón de la matemática y el cotidiano. En J. Arrieta y L. Díaz. *Investigaciones latinoamericanas de modelación de la matemática educativa*, 59-88. Gedisa: España.
- Cordero, F. (2016b). La función social del docente de matemáticas: pluralidad, transversalidad y reciprocidad. En S. Estrella, M. Goizueta, C. Guerrero, A. Mena-Lorca, J. Mena-Lorca, E. Montoya, A. Morales, M. Parraguez, E. Ramos, P. Vásquez, P., y D. Zakaryan, (Eds.), *XX Actas de las Jornadas Nacionales de Educación Matemática* (pp. 23-30), ISSN 0719-8159. Valparaíso, Chile: SOCHIEM, Instituto de Matemática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Recuperado de <http://ima.ucv.cl/congreso/xxjnm/>
- Cordero, F.; Pérez-Oxté, I.; Mendoza, E.J.; Yerbes, J.; Medina-Lara, D.; Mota-Santos, C.; Pérez-López, R. y Opazo, C. (2016) Taller: Una matemática funcional en la educación primaria. British Council, México.
- Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci, H., y Soto, D. (2015). *El Discurso Matemático Escolar: la Adherencia, la Exclusión y la Opacidad*. Barcelona, España: Gedisa
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Serie de lineamientos curriculares*. Recuperado el 10 de agosto de <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Recuperado el 10 de agosto de 2017 de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articulos-340021_recurso_1.pdf

- Soto, D. (2010). *El Discurso Matemático Escolar y la Exclusión. Una Visión Socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada, Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Soto, D. (2014). *La dialéctica exclusión-inclusión entre el discurso matemático escolar y la construcción social del conocimiento matemático*. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.
- Suárez, L., Cordero, F. (2010). Modelación – Graficación, una categoría para la matemática escolar. Resultados de un estudio socioepistemológico. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 13(4), 319 – 334.