

# LA FUENTE DE SENTIDO EN LA FORMACION DOCENTE EN CHILE

*Claudio Enrique Opazo Arellano, Francisco Cordero Osorio*

## **Resumen**

La propuesta de investigación aborda el desafío de conocer y evidenciar la identidad disciplinar que se constituye en la formación docente de matemáticas en Chile. Así, se espera caracterizar la fuente de sentido que se desarrolla en el proceso de la formación inicial, con objeto de conocer la función del saber matemático del docente en su formación. Para tal fin, consideramos al discurso Matemático Escolar como aquel elemento provocador del fenómeno de adherencia, es decir, aquello que no permite reflexionar o cuestionar cómo se construye el conocimiento matemático. Con base en estas ideas, nuestro trabajo se enmarca desde la Teoría Socioepistemológica, con objeto de atender los usos del conocimiento matemático que expresan una identidad disciplinar en los docentes en formación en Chile. De ahí nuestra preocupación por estudiar al humano desde el conocimiento matemático que usa y construye en su práctica cotidiana.

**Palabras Claves:** **Identidad disciplinar, conocimiento matemático, discurso Matemático Escolar, fenómeno de adherencia.**

## **Introducción**

La formación docente de matemáticas es un proceso que se ha estudiado en diferentes partes del mundo y bajo distintas perspectivas teóricas, particularmente en Matemática Educativa, referida al proceso de enseñanza y aprendizaje que se sitúa en la conformación de una visión disciplinar, ya sea de quien se forma para ser profesor de matemáticas, del formador de éstos nuevos recursos humanos o bien, de quien es profesor y enfrenta una profesionalización docente.

Los trabajos desarrollados en Matemática Educativa han evidenciado el interés por conocer cómo mejorar el complejo escenario que se logra apreciar en la formación docente de matemáticas. De ahí que se formulan preguntas en el medio académico, por ejemplo: ¿Cuál es la matemática que necesita adquirir un docente en formación?, ¿cuál es la pedagogía, o bien, cuál didáctica debe saber un docente en formación?, ¿quién tiene la responsabilidad de formar a los docentes?, ¿cuál es el rol de la formación inicial en la constitución de la identidad disciplinar?, entre otras.

En este contexto, aludo a las preguntas realizadas en mi investigación de Maestría (Opazo-Arellano, 2014), “¿Cómo usan el conocimiento matemático en las gráficas de las derivadas los estudiantes de pedagogía en matemáticas en Chile?, ¿Cuáles son los significados, procedimientos y argumentaciones en la construcción del conocimiento matemático en la comunidad de estudiantes de pedagogía en matemáticas en Chile?”. Dichas preguntas surgen de considerar la importancia de realizar estudios sobre el humano usando el conocimiento matemático (Montiel y Buendía, 2012) con base en su *intimidad, localidad y reciprocidad* bajo una Situación Específica (SE) (Cordero, 2013); de ahí que es importante

hacer visible cómo ese conocimiento matemático expresa una *realidad* desde un *cotidiano* particular (Gómez, 2013).

Con base en dichas preguntas se logró conocer y evidenciar cómo la construcción del conocimiento matemático de esta comunidad está opacada por una forma de ver la Matemática, de naturaleza homogénea y hegemónica en relación a ciertos significados, procedimientos y argumentaciones (Soto, 2010) que caracterizan al discurso Matemático Escolar (Figura 1). Dicho discurso responde a ciertos concesos y bases de comunicación, junto con la construcción de significados compartidos de los objetos y procesos matemáticos (Cantoral, 2013).

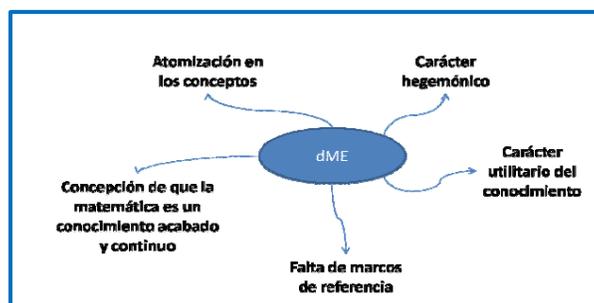


Figura 1: Caracterización del discurso Matemático Escolar (Soto, 2010).

En este contexto postulamos que los docentes en formación están excluidos de la construcción social del conocimiento matemático, ya que sus usos del conocimiento matemático escolar se ven opacados por el discurso Matemático Escolar, lo que provoca una adherencia al mismo en el proceso de la formación docente de matemáticas.

Esto conlleva a una opacidad en los usos del conocimiento matemático (Gómez, 2013; Gómez, 2015) donde *lo matemático no es visible*. Lo que sitúa a la comunidad en un proceso de desventaja e inequidad, ya que se ve limitado a un cierto tipo de significado, procedimientos y argumentaciones (Soto, 2010), soslayando otros.

Tal situación se expresa en que los docentes en formación en su proceso de enseñanza y aprendizaje sólo aprecian por ejemplo: las argumentaciones que se sustentan en los procesos algorítmicos (Farfán y Cantoral, 2012). Opacando de esta manera, argumentos como el comportamiento tendencial de las funciones dentro de su proceso de formación disciplinar.

Esta situación permea a diario la formación inicial de una comunidad que debiese poseer una mirada articulada de la construcción del conocimiento matemático, sobre todo desde una fuente de sentido propia. En este contexto, (Castells, 2001; citado de Parra, 2015) plantea que la fuente de sentido atiende a un atributo cultural, o a un conjunto de atributos culturales al que se le da prioridad por sobre el resto. Es decir: desde aquel *sentido* que caracteriza a una comunidad. Esto implica poseer una identidad disciplinar con base en las problemáticas endógenas (Silva-Crocci, 2014) de la formación docente de matemática, con objeto de expresar ahí una mirada epistemológica.

Destacamos que nuestra propuesta de investigación aborda el complejo escenario de la formación docente de matemáticas en Chile mediante la caracterización de la fuente de sentido que logra conformar un estudiante que es parte de este proceso. De esta manera, esperamos conocer y evidenciar aquel conocimiento matemático que logra caracterizar al

docente en formación desde una identidad disciplinar. Para tal fin, se espera problematizar los usos de las gráficas desde el estudio de la simultaneidad de las derivadas, con objeto de atender el rol del discurso Matemático Escolar en el proceso de la formación docente; ya que conjeturamos que éste se encuentra inmerso en un *fenómeno de adherencia* (Cordero y Silva-Crocci, 2012; Silva-Crocci, 2014).

Por la necesidad de incursionar en el conocimiento matemático que es propio del docente en formación utilizaremos como herramienta metodológica el *modelo de comunidad de conocimiento matemático* (Cordero, 2013), con objeto de lograr responder desde la Teoría Socioepistemológica, a cómo es la identidad disciplinar que se desarrolla en la formación docente de matemáticas en Chile. De ahí que esperamos una caracterización robusta y específica, desde los distintos constructos que son parte del modelo que busca conocer los usos del conocimiento matemático de una comunidad específica en función de una reciprocidad, intimidad y localidad del uso del conocimiento matemático.

Considerando la formulación anterior, la propuesta de investigación se inserta en una mirada latinoamericana de la construcción social del conocimiento matemático, donde la Teoría Socioepistemológica, nos permite mirar de manera particular la problemática de la formación docente de matemáticas desde elementos como: la región, país, condición social, política y cultural (Lezama, 2009). De ahí la relevancia de nuestra propuesta de investigación, ya que permitirá dar una mirada al complejo escenario actual de la formación docente de matemáticas en Chile, teniendo presente que en una sociedad y en su historia, el conocimiento, ante todo, se humaniza (Cordero, 2011).

## Marco Teórico

Nuestro trabajo se enmarca en la Teoría Socioepistemológica (TS), la cual está inserta en la disciplina de la Matemática Educativa (ME), cuyo objetivo es brindar explicaciones sobre la construcción del conocimiento matemático y las formas en que éste se institucionaliza en el sistema escolar (Soto, 2010).

Destacamos que la TS aborda la problemática de la confrontación entre la obra matemática y la matemática escolar, donde esta última debe reinterpretar y reorganizar la primera (Cordero, 2001), con objeto de establecer un diálogo entre ambas epistemologías las que se caracterizan por ser de distinta naturaleza.

La TS implica considerar un conjunto de ideas como: la construcción social del conocimiento, los procesos de institucionalización, los usos del conocimiento, el lenguaje de herramientas, entre otros (Torres, 2013). De ahí que la TS, considera sistémicamente la dimensión: epistemológica, cognitiva, didáctica y sociocultural. Lo cual ha permitido tener un panorama amplio, ya que ha colaborado en el reconocimiento del por qué un grupo humano se organiza para construir un determinado conocimiento (Gómez, 2009).

Así pues, creemos que nuestro trabajo de investigación al abrazar la TS, hace eco en torno al *rediseño del discurso Matemático Escolar* (RdME). Ello con objeto de incorporar las epistemologías que en su mayoría no son consideradas en las prácticas educativas que se dan de manera permanente en el sistema educativo. De ahí la necesidad de incorporar: la funcionalidad del conocimiento matemático, los usos, los funcionamientos y las formas; en diferentes escenarios, por ejemplo: la escuela, el trabajo y la ciudad (Torres, 2013). De esta manera, se promoverá la descentralización de los objetos matemáticos; situación importante, ya que éstos tienen una relevante participación en el proceso de enseñanza y

aprendizaje. Lo cual permite evidenciar cómo la actividad humana está puesta al servicio de la matemática y no la disciplina al servicio de la actividad humana (Soto, 2010).

Entonces surge la necesidad de observar a las distintas comunidades de conocimientos, por ejemplo: la de Sordos, la Otomí, la Ñu Savi y la de Estudiantes de Pedagogía en Matemáticas entre otras. Ya que de esta manera se propicia reconocer los usos del conocimiento, cuando sus integrantes se enfrentan a una situación específica, por ejemplo: la de transformación. Logrando identificar de esta manera aspectos singulares de una comunidad de conocimiento matemático, por ejemplo, su identidad o bien, su tradición en términos del conocimiento que persiste aun al paso del tiempo.

Lo relevante es conocer los usos del conocimiento que son particulares de esa comunidad, ya que de esa manera se evidencia la pluralidad epistemológica que existe en las distintas comunidades a la luz de las diversas formas de poner en uso el conocimiento matemático. De ahí la relevancia de pensar y proponer al MCCM para realizar tal labor.

### Aspectos Metodológicos

Con el fin de llevar a cabo los objetivos descritos, consideramos necesario determinar una unidad de análisis relativa a la comunidad, el cotidiano desde el mantenimiento de rutinas y las crisis (Zaldívar, 2009), será aquel elemento que conjeturamos nos permitirá tener una aproximación concreta a la realidad del docente en formación a la luz de expresar en ella los usos del conocimiento matemático de esta comunidad. Tal situación esperamos nos permita vincular aquel conocimiento particular de los docentes en formación con la identidad disciplinar que se desarrolla durante el proceso de formación inicial.

De esta manera, el cotidiano como unidad de análisis se consolida desde un enfoque socioepistemológico y nos permite sistematizar nuestro interés por conocer y evidenciar la construcción social del conocimiento matemático. En este contexto, toma relevancia pensar y poner en uso el modelo de comunidad de conocimiento matemático, como una herramienta metodológica que nos permite abordar la compleja tarea de conocer y evidenciar los usos del conocimiento matemático de una comunidad de conocimiento a partir de una situación específica (Cordero, Méndez, Parra y Pérez, 2014).

Dicho modelo se ha conformado desde la Teoría Socioepistemológica, bajo la articulación de los siguientes constructos:

Ejes centrales: identidad e institucionalización. En el primer caso para conocer la *fuerza de sentido* de ésta (Cordero y Silva-Crocci, 2012); y en el segundo, para abordar aquel conocimiento que se ha mantenido al paso del tiempo (Cordero, 2001), respectivamente.

Finalmente, se integra la triada que conforma una comunidad: reciprocidad, intimidad y localidad. Ello con objeto de romper la centración en lo individual, lo público y lo cosmopolita (Cordero, 2013):

- Reciprocidad. El conocimiento se genera por la existencia de un compromiso mutuo.
- Intimidad. Es el uso de conocimiento propio y nativo 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 (Figura 2).



Figura 2: Modelo de comunidad de Conocimiento Matemático (Cordero, 2013).

La articulación de los constructos del modelo de la Figura 2 nos permitirá conformar una mirada más robusta y específica del cotidiano disciplinar en el que está inmerso el docente en formación. Destacamos la relación que el modelo nos permite instaurar sobre los docentes en formación con base en el uso del conocimiento matemático que se expresa en determinados *funcionamientos* y *formas*.

De esta manera, se identifica el uso del conocimiento matemático con base en una identidad disciplinar particular de la comunidad de los docentes en formación en Chile, desde la revelación (Guber, 2013) que ellos hagan de sus usos del conocimiento matemático.

### Reflexiones a futuro

La propuesta de investigación sugiere problematizar el uso de las gráficas en atención a conjeturar que el discurso Matemático Escolar provoca el *fenómeno de adherencia* (Cordero y Silva-Crocci, 2012; Silva-Crocci, 2014) en el proceso de la formación docente de matemáticas en Chile. Tal situación, favorece que el docente en formación de matemáticas quede en desventaja y en adherencia al discurso Matemático Escolar, lo que implica admitir un tipo específico de conocimiento matemático desde argumentaciones específicas.

Destacamos que el discurso Matemático Escolar emerge en la formación docente en Chile a partir de la interacción de al menos tres campos disciplinares permanentes: la Matemática, la Educación y la Matemática Educativa (Soto, 2013). Estos campos disciplinares no son cuestionados ni menos se reflexiona cómo se han conformado a la luz de la construcción del conocimiento disciplinar (CCD).

De esta manera el docente en formación en Chile queda inmerso en un discurso Matemático Escolar homogéneo y hegemónico (Soto, 2010). Un ejemplo de ello, es el tratamiento de la derivada en el sistema educativo: pareciera que la derivada queda a merced de ser aprendida como un proceso de iteración de funciones y su gráfica como una representación de ese proceso (Opazo-Arellano, 2014).

Así, se logra identificar una exclusión de la construcción social de la derivada, ya que se opaca la intimidad del uso del conocimiento que es propio de los docentes en formación en Chile; esto provoca que esta comunidad de conocimiento quede inmersa en una adherencia a la noción de derivada del discurso Matemático Escolar. Esto es, la definición de límite incremental y la explicación de la secante que deviene tangente (Montiel, 2005).

Por lo anterior, es que mantener una opacidad del uso del conocimiento matemático de los docentes en formación sería no haber logrado reflexionar sobre la problemática que atiende

la Teoría Socioepistemológica, es decir; cuestionar la utilidad del conocimiento matemático y la centración en los objetos matemáticos que propone el discurso Matemático Escolar (Cordero, 2001); lo cual provoca dejar al sujeto que aprende en el olvido, en desventaja y en un proceso de adherencia. Un ejemplo, es cuando los profesores asumen los conceptos matemáticos como entidades elaboradas, por lo cual, ellos sólo deben comunicar este conocimiento a sus estudiantes en una enseñanza pulcra y libre de dificultades (Farfán y Cantoral, 2012).

De esta manera, consideramos necesario atender el fenómeno de adherencia que se vincula a un proceso que oprime (Freire, 1970) a la formación inicial y sus integrantes. Un ejemplo, son los cursos de precálculo, los cuales tienden a ser un repertorio de procedimientos y algoritmos provenientes del álgebra y geometría analítica; dejando de lado los argumentos visuales por no considerarlos matemáticos (Farfán, Ferrari y Martínez, 2010). Frente a esta realidad, será fundamental identificar, conocer y evidenciar cuál y cómo es la identidad disciplinar que subyace en el proceso de la formación docente de matemáticas en Chile con base en la fuente de sentido endógena a ella (Silva-Crocci, 2014), es decir: una que exprese su cotidiano disciplinar (Gómez, 2013). Lo que permitirá conocer cuál es el uso del conocimiento matemático que caracteriza a los docentes en formación, junto con sentar las bases para un marco de referencia que permita hacer resistencia a las imposiciones particulares del discurso Matemático Escolar.

En este sentido, creemos que si los docentes en formación cuentan con un marco de referencia más amplio desde una pluralidad epistemológica, es decir: desde otra epistemología, vamos a recuperar al sujeto olvidado (Cordero, en prensa (a) ) desde el uso del conocimiento matemático propio de éste.

Al recuperar *lo matemático*, es decir: aquel conocimiento que construye el humano (Gómez, 2013); los docentes en formación podrán estar en posición de enfrentar las nuevas iniciativas educativas que provienen de realidades ajenas a Latinoamérica, ya que estarán en condiciones de atender el carácter contingente de sus adhesiones (Rabossi, 2003). Por ejemplo, la noción de competencia.

Entonces, será fundamental la caracterización del conocimiento matemático de la formación docente, ya que será ésta la que nos permita identificar, conocer y evidenciar la identidad disciplinar que se da desde la fuente de sentido endógena de la comunidad. De ahí la relevancia del *modelo de comunidad de conocimiento matemático* (Cordero, 2013), ya que el modelo nos permitirá conocer el uso del conocimiento matemático desde la revelación (Guber, 2013) que los docentes en formación en Chile hagan de su realidad; en éste caso la conformación de la identidad disciplinar de los docentes en formación a partir de los funcionamientos y determinadas formas en el uso del conocimiento matemático.

Finalmente, destacamos que la propuesta de investigación nos aportará una mirada crítica al actual panorama del sistema educativo desde una preocupación puntual, el sujeto que aprende. Ahí observamos inequidad, lo cual se expresa en este caso en la desventaja y adherencia a un conocimiento que fue construido bajo una cultura y sociedad distinta a la que se vive en Chile; y por ende, en los programas de formación docente de matemáticas. De esta manera, nos hacemos cargo y provocamos la discusión con otros marcos teóricos, ya que tensamos la relación del uso y construcción del conocimiento matemático al considerar en este proceso el sujeto olvidado; es decir: los docentes en formación en Chile.

## Agradecimientos

Esta investigación está financiada por CONACYT con el Proyecto Las Resignificaciones del Uso del Conocimiento Matemático: la Escuela, el Trabajo y la Ciudad. Clave 0177368

## Referencias

- Castells, M. (2001). *La era de la información. Economía sociedad y cultura. El poder de la identidad*. Volumen II. Tercera edición. Siglo XXI editores.
- 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. (2011). Prólogo. En Buendía G. *La construcción social del conocimiento matemático escolar. Un estudio socioepistemológico sobre la periodicidad de las funciones* (pp. 9-11) México, D.F.: Díaz Santos ISBN: 978-84-9969-004-9
- Cordero, F. y Silva-Crocci, H. (2012). Matemática Educativa, Identidad y Latinoamérica: El quehacer y la usanza del conocimiento disciplinar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 15 (3), 295-318.
- Cordero, F. (2013). Matemáticas y el Cotidiano. Diplomado Desarrollo de estrategias de aprendizaje para las matemáticas del bachillerato: La transversalidad curricular de las matemáticas, Módulo III. Documento interno. Cinvestav – IPN.
- 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. (en prensa (a)). *La matemática y lo matemático. Transversalidad y modelación: un programa socioepistemológico*. Barcelona, España: Gedisa.
- Farfán, R., Ferrari, M., y Martínez, G. (2010). Lenguaje algebraico y pensamiento funcional. En R. Cantoral, R. Farfán, F. Cordero, J. Alanís, A. Garza, R. Rodríguez, (Eds.) *Desarrollo del pensamiento matemático* (pp. 89-144). México: Trillas-ITESM.
- Farfán, R. y Cantoral, R. (2012). El aprendizaje de las matemáticas desde la investigación en Matemáticas Educativa. En Farfán, R. *El desarrollo del pensamiento matemático y la actividad docente* (pp.13-47). Barcelona, España: Gedisa.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI Editores.
- Gómez, K. (2009). *Los procesos de difusión del conocimiento matemático en el cotidiano. Un estudio Socioepistemológico*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.
- Gómez, K. (2013). *La Socialización de la Función del Conocimiento Matemático: Pluralidad Epistemológica y Opacidad del Cotidiano*. Memoria Pre-Doctoral no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.

- Gómez, K. (2015). *El fenómeno de opacidad y la socialización del conocimiento*. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.
- Gómez, K. (2013). *La Socialización de la Función del Conocimiento Matemático: Pluralidad Epistemológica y Opacidad del Cotidiano*. Memoria Pre-Doctoral no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.
- Gómez, K. (2015). *El fenómeno de opacidad y la socialización del conocimiento*. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.
- Lezama, J. (2009). Relevancia de los estudios sobre el campo del profesor de matemáticas. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 22, 1391-1393. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Montiel, G. (2005). Interacciones en un escenario en línea. El papel de la Socioepistemología en la resignificación del concepto de derivada. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8 (2), 219-235.
- Montiel, G. y Buendía, G. (2012). Un esquema metodológico para la investigación socioepistemológica: Ejemplos e ilustraciones. En Rosas, A. y Romo, A. (Eds), *Metodologías en Matemática Educativa: Visiones y reflexiones* (pp. 61-88). México: Lectorum.
- 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. Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., 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, D.F., México.
- 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, D.F., México.
- Torres, L. (2013). *Usos del conocimiento matemático. La simultaneidad y estabilidad en una comunidad de conocimiento de ingeniería en un escenario de trabajo*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.
- Zaldívar, D. (2009). *Una caracterización de la función de un escenario de difusión de la ciencia una visión socioepistemológica. El caso de la resignificación de lo estable*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.

**Autores**

*Claudio Enrique Opazo Arellano*; CINVESTAV, IPN. México;

[opazoferrari\\_claudio@hotmail.com](mailto:opazoferrari_claudio@hotmail.com)

*Francisco Cordero Osorio*; CINVESTAV, IPN. México; [fcordero@cinvestav.mx](mailto:fcordero@cinvestav.mx)