



PROBLEMATIZACIÓN DEL SABER MATEMÁTICO A TRAVÉS DE UNA UNIDAD DE ANÁLISIS SOCIOEPISTÉMICA PARA EL EMPODERAMIENTO DOCENTE: EL CASO DE LA PROPORCIONALIDAD

Daniela Reyes-Gasperini, Ricardo Cantoral Uriza
dreyes@cinvestav.mx; rcantor@cinvestav.mx
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
Formación continua

Resumen

Presentamos los resultados de la investigación de maestría, en donde se analizó y caracterizó el fenómeno de *empoderamiento docente* desde una visión socioepistemológica. Se le postula como uno de los mecanismos didácticos necesarios que acompañe al rediseño del discurso matemático escolar (dME), para potenciar el aprendizaje con base en la construcción social del conocimiento, y así, atender a la exclusión que provoca el dME actual. Para dar evidencia, a través de un estudio de caso, del cambio de práctica de un docente como producto del cambio de relación al saber matemático, se construyó una unidad socioepistémica con base en las dimensiones epistemológica, cognitiva, didáctica y social, de la noción de la proporcionalidad. Esta unidad permitirá en un futuro evaluar la existencia del empoderamiento docente considerando a la problematización del saber como punto de partida, así como también, las actitudes de liderazgo.

Palabras clave: *Socioepistemología, empoderamiento docente, unidad socioepistémica, proporcionalidad.*

1. INTRODUCCIÓN

Partimos de una base conceptual respecto del aprendizaje en matemáticas. La apropiación del conocimiento matemático precisa de argumentaciones diversas con racionalidades puestas en contexto, de promover una resignificación progresiva de las nociones y procesos matemáticos que consideren varios marcos de referencia, todo ello sobre la base de asumir a las prácticas sociales como generadoras del conocimiento; esto es, que se acepte un rediseño del discurso matemático escolar (dME), como el que plantea la teoría Socioepistemológica, labor compleja, no trivial. Una mejora educativa requiere de muchos aspectos a tener en cuenta y la formación continua es uno de ellos: no basta ofrecer al docente talleres o cursos en los que se discutan herramientas didácticas o metodologías pedagógicas.

La formación habitual que han tenido los docentes excluye este tipo de reflexiones a causa directa del papel que juega el dME como enfoque legítimo y hegemónico en los sistemas educativos: impone argumentaciones, significados y procedimientos sobre los saberes matemáticos según refiere Soto (2010) y ante la implementación de las propuestas didácticas que desde la investigación se ofrecen, se evidencia una fragilidad considerable como señala Lezama (2005).

Concebimos al empoderamiento como el proceso social vivido por el docente, en conjunción con colegas e investigadores, con el objeto de comprender, asimilar, asumir, aceptar y adherirse a las nuevas propuestas del dME. Asimismo, este proceso de empoderamiento le permite al docente apropiarse del saber que enseña mediante su problematización. Son estas variables quienes, en conjunto, brindan las condiciones que potencian una actitud de liderazgo, que le dan confianza y fortalecen su autonomía con el fin de abrir caminos a la innovación, no sólo de diseños o implementaciones didácticas, las situaciones de aprendizaje, que la investigación ofrezca, sino

también, en la generación de cuestionamientos, debates y reflexiones con sus estudiantes que hagan emerger los distintos significados del saber matemático, así como también, el propio diseño de situaciones. Todo ello, como uno de los mecanismos didácticos que acompañe al rediseño del dME con base en los principios de la Socioepistemología (Cantoral, 2011): la normatividad de la práctica social, la racionalidad contextualizada, el relativismo epistemológico y la resignificación progresiva. Esta participación novedosa ante el saber que desarrolla el docente, potencia el aprendizaje basado en procesos de construcción social del conocimiento, y de este modo, atiende y evita el fenómeno de exclusión educativa que provoca la matemática escolar bajo el cobijo del dME.

En síntesis, con esta investigación se ha postulado que es indispensable que el docente vivencie un proceso de empoderamiento para poder lograr modificaciones en su práctica, en particular respecto a su relación al saber matemático, y en consecuencia lograr el aprendizaje de sus alumnos.

2. MARCO TEÓRICO

La Teoría Socioepistemológica es *parte y fundamento* de esta investigación. Es *parte* en cuanto se entiende que la pregunta de investigación surge de la propia teoría: entendiendo que el dME excluye de la construcción social del conocimiento matemático (Soto, 2010), que los docentes también han sido excluidos de ésta (Reyes Gasperini, 2010; Reyes Gasperini & Crespo, 2011) y que la puesta en práctica de las herramientas que de la investigación surgen, aun con la apropiación de ellas (Lezama, 2005), no es un hecho trivial ¿cuál es el proceso que debe vivenciar el docente para lograr la comprensión de aquello que fundamenta la propuesta didáctica, en términos de Montiel (2010), como así también, cualquier saber matemático que se le presente en su labor? ¿Qué podemos hacer, desde la investigación, con el fin de que el docente logre favorecer en los estudiantes el aprendizaje que emerge de la construcción social del conocimiento? Entonces, con base en esta reflexión nos vimos en la tarea de estudiar y caracterizar al proceso de *empoderamiento docente* como uno de los mecanismos didácticos que acompañe al rediseño del dME, para potenciar el aprendizaje con base en la construcción social del conocimiento, y así, atender a la exclusión que provoca el dME actual (Reyes-Gasperini, 2011; Reyes-Gasperini & Cantoral, 2012).

Asimismo, la Socioepistemología funge como *fundamento* de esta investigación ya que se construyó una unidad socioepistémica con base en las dimensiones epistemológica, cognitiva, didáctica y social, de la noción de la proporcionalidad, con el fin de evidenciar, a través de un estudio de casos, el cambio de práctica de un docente como producto del cambio de relación al saber matemático a través de la problematización del saber y las actitudes de liderazgo. Se postula que la unidad de análisis sistémica del saber matemático con base en un estudio Socioepistemológico permitirá en un futuro evaluar la existencia del empoderamiento docente considerando a la problematización del saber como punto de partida.

3. MÉTODO

En nuestra investigación, utilizaremos el método del estudio de casos, cuyas técnicas se sustentarán en entrevistas semi-estructuradas, cuestionarios, observación no participante, videograbaciones, intervenciones reflexivas, toma escrita de datos y reflexiones sobre las videograbaciones; y articularemos toda esta diversidad de datos con el empleo de la Teoría Socioepistemológica a fin de dar cuenta de los resultados obtenidos.

El profesor con quien realizamos el estudio de casos ha sido participante del proyecto “Especialización de alto nivel para la profesionalización docente en las matemáticas de secundaria. Estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas” a cargo del Cinvestav, en convenio con la Secretaría de Educación Pública. Luego de esta participación activa en el proyecto, se lo acompañó durante 4 días de labor didáctica, en los cuales se observaron 24 “horas reloj” de su práctica, de las que, aproximadamente 20 horas se trabajó sobre la noción de proporcionalidad. Durante ellas, se realizaron toma de datos escritos y de 9 “horas reloj” se realizaron videgrabaciones.

4. RESULTADOS

4.1. EMPODERAMIENTO

Con el fin de poder caracterizar el fenómeno del empoderamiento docente, se han analizado lo que las distintas comunidades de conocimiento entienden por *empoderamiento* y desde allí, construir la correspondiente a nuestra disciplina. Desde un enfoque psicosocial (Martín Maruri, 2001), social (Silva Dreyer & Martínez Guzmán, 2007), desde la Psicología Comunitaria (Montero, 2006), o también, desde un enfoque educativo (Howe & Stubbs, 1998, 2003; Stolk, de Jong, Bulte & Pilot, 2011), se encuentran elementos transversales, a saber: entienden al empoderamiento como un proceso del individuo en colectivo, que parte de la reflexión para consolidarse en la acción, que se produce desde el individuo sin la posibilidad de ser otorgado y, por sobre todas las cosas, **transforma la realidad**.

En particular, los proyectos que tienen como objetivo impulsar el empoderamiento docente (Howe & Stubbs, 1998, 2003; Stolk, de Jong, Bulte & Pilot, 2011) se focalizan en darle al docente herramientas para que realicen nuevas situaciones para el aula poniendo como punto importante la contextualización, ya sea mediante el conocimiento (conocer que existe) de nuevas investigaciones relacionadas con el tema a abordar, como así también, mediante la muestra de situaciones que brinden un contexto a lo que ellos ya conocen. Todo con el objetivo de que obtengan una actitud de liderazgo, confianza y mejora en sus prácticas para la enseñanza, enfatizando el hecho de que adquieran el poder de tomar las riendas de su propio crecimiento.

Sin embargo, si bien nosotros coincidimos plenamente con los resultados que se esperan, consideramos que este tipo de análisis se reduce a una interpretación pedagógica, mientras que nuestra intención es adentrarnos en la parte central de lo que puede fungir como potencial para el empoderamiento docente, es decir, comenzar por la propia *problematización del saber* puesto en juego por parte de los docentes. (Howe & Stubbs, 1998; Montero, 2006) y logren hacer de su práctica, una profesión.

4.2. EL EMPODERAMIENTO Y SU RELACIÓN AL SABER: EL CASO DE LA PROPORCIONALIDAD

Para guiar esta sección, nos haremos la siguiente pregunta: ¿qué produce el empoderamiento docente? Para dar respuesta a ello construiremos una unidad de análisis socioepistémica, con base en la Socioepistemología, de la noción de la proporcionalidad.

En primer lugar, realizamos un análisis de la dimensión epistemológica. El surgimiento de la noción de proporción, como respuesta al problema de medir magnitudes inconmensurables, se hace explícito en *Los Elementos* de Euclides. En el Libro V define que las magnitudes proporcionales son aquellas que tienen la misma razón y concibe a la razón, en su definición 3,

como una *relación cualquiera entre dos magnitudes homogéneas respecto de su cantidad*. Es decir, la relación “guarda la misma razón” pretende resaltar el hecho que a pesar de que cambien los tamaños de las magnitudes, la relación que se establece entre ellas se conserva, es decir, la razón se mantiene invariante: constante de proporcionalidad.

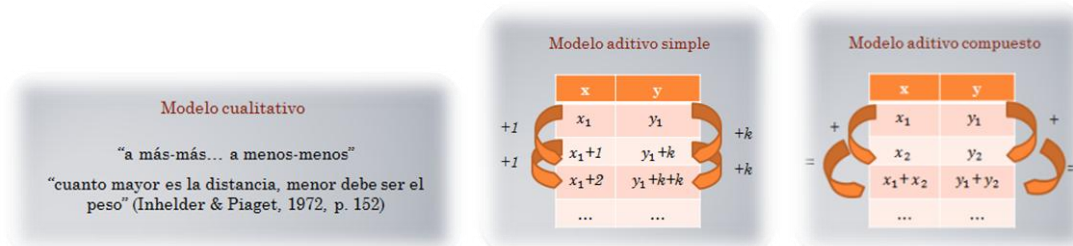
En cuanto a su dimensión cognitiva, existen investigaciones que analizan esta noción matemática. En ellas se evidencia que hay distintos tipos de pensamientos proporcionales, según su complejidad y desarrollo. Su comienzo proviene de un pensamiento proporcional cualitativo. Piaget e Inhelder (1977) enuncian al respecto que “la noción de proporción se inicia siempre de una forma cualitativa y lógica, antes de estructurarse cuantitativamente” (ibidem, 1977, p. 141). En este paso de lo coloquial a lo simbólico es donde los estudiantes comienzan a cuantificar y enfrentarse a la construcción de “lo matemático”, pudiendo considerarse un medio para construir un significado de “lo proporcional” (Reyes-Gasperini & Cantoral, 2011). Posteriormente, respecto al pensamiento, Inhelder y Piaget (1972) mediante un experimento con balanzas en donde debía buscarse el equilibrio, afirman que en el individuo logra la localización de una relación entre las magnitudes intervinientes (subestadio II B), pero se concibe que la naturaleza de la relación es aditiva: “en vez de la proporción $P/P' = L'/L$, se tiene entonces una igualdad de diferencias $P - P' = L' - L$. La formación de la idea de proporcionalidad supone pues que en primer lugar, se sustituyan las simples relaciones de diferencia por la noción de la igualdad de productos $PL = P'L'$.” (subestadio III A) (Inhelder & Piaget, 1977, p. 152).

Godino y Batanero (2002), enuncian respecto al modelo aditivo que si bien este tipo de estrategias son útiles para enfrentar con éxito ciertos problemas más sencillos, no son válidos en el caso general. Aquí puede darse como ejemplo el caso de $y = -x$, en la cual no se cumple el pensamiento sustentado en “a más, más... a menos, menos...”.

Carretero (1989), trabajó los diferentes tipos de estructuras multiplicativas. En su estudio concluye que “la división es, evidentemente una operación más difícil que la multiplicación, a pesar de la estructura multiplicativa que subyace” (Ibidem, 1989, p. 95).

Vergnaud (1990) trabaja sobre la teoría de los campos conceptuales comparando los de las estructuras aditivas (aquellas que precisan una adición, sustracción o combinación de ellas) de las estructuras multiplicativas (aquellas que requieren una multiplicación, división o combinación de ellas). Esto le permite generar una clasificación y análisis de las tareas cognitivas y en los procedimientos que potencialmente son puestos en juego en cada una de ellas. Concluye afirmando que el análisis de las estructuras multiplicativas es profundamente diferente de las estructuras aditivas.

Dado este estudio, construimos una unidad de análisis sistémica que sintetiza los modelos de pensamiento proporcional en el siguiente esquema:



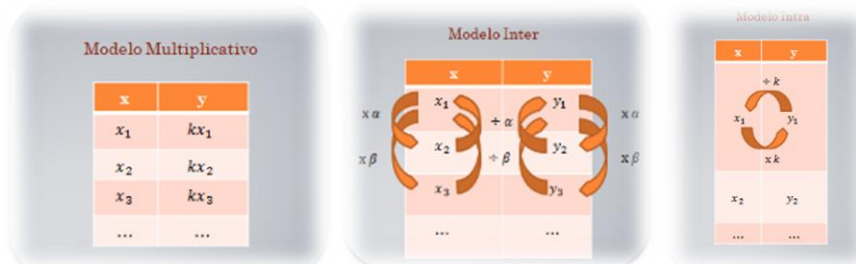


Imagen 1. Modelos del pensamiento proporcional.

Hasta ahora, a un nivel didáctico, se siguen privilegiando los métodos de reducción a la unidad, o bien, la regla de tres simple como ejes principales del pensamiento proporcional, lo que hemos visto no ha sido en ningún momento la naturaleza de este saber matemático, ni siquiera, cuando se estudian sus pensamientos. Esto, es un ejemplo de la exclusión de la construcción social del conocimiento matemático provocado por el *dME*.

Bajo la mirada socioepistemológica, con base en su dimensión social, se concibe que los conocimientos se dotan de significados a través de su uso y su funcionalidad. En este caso, la noción de proporcionalidad se resignificará en cuanto el individuo pueda reconocer a ésta como la relación que existe entre magnitudes cuya peculiaridad es que su razón se mantiene constante (reconocimiento de su naturaleza). Para ello, es necesario recurrir a los orígenes de la construcción de este conocimiento emergente de la sociedad misma como respuesta a la inconmensurabilidad, como así también, a los distintos marcos de referencia en los cuales puede encontrarse (leyes físicas, relaciones entre magnitudes de las áreas de las figuras geométricas, compra-venta en la vida cotidiana, entre muchas otras) para generar situaciones de aprendizaje que privilegien los distintos tipos de razonamientos y pensamientos proporcionales que en este saber matemático subyacen.

4.3. ANÁLISIS PARCIAL DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA

Con base en la unidad de análisis sistémica de los seis modelos del pensamiento proporcional, evidenciaremos cómo un docente modifica su práctica en cuanto a su relación al saber, a través de la problematización del saber matemático.

- Problema matemático planteado por el docente a los estudiantes.

Un automóvil viaja a una velocidad constante, algunas distancias y tiempos de recorrido se muestran en la tabla. Completa los datos que hacen falta en ella y contesta las preguntas.	Tiempo (h)	1.5	3	5	
	Distancia (km)		240		720

El docente pregunta qué representa el 80 en la situación y se genera el siguiente diálogo:

[224]	E1	Representa la constante de proporcionalidad
[225]	P	¿Por qué?, ¿por qué representa la constante de proporcionalidad?
[226]	E1	Porque 240 entre 3 es 80
[227]	P	Ya lo tiene ahí, pero ¿80 qué representa, el valor de qué E19?
[228]	E19	De una hora
[229]	P	El valor de una hora. Ponle, una hora por favor

Tabla 1. Interacción docente-estudiantes previa problematización del saber.

En la línea [227], el adverbio “pero”, el cual se utiliza como enlace que une dos oraciones cuyos significados se contraponen, se restringen o se limitan, y enfatizando nuevamente en la pregunta de “¿qué representa el 80?”, da evidencia de que el docente no reconoce la relación entre lo que plantea E1 en la línea [226] y la noción de constante de proporcionalidad. Se denota su aceptación a la respuesta dada por E19, lo que muestra que el docente reconoce a la constante de proporcionalidad como aquella que está dada por el procedimiento de reducción a la unidad.

- Discusión con el docente con base en la problematización del saber en donde se retomaron los pensamientos, las dificultades y la naturaleza del saber de la proporcionalidad.

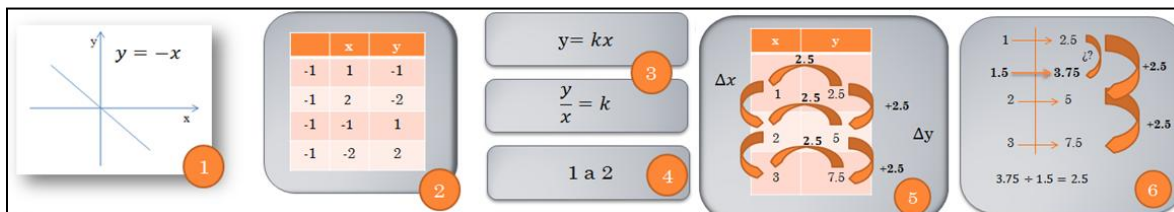


Tabla 2. Interacción docente-estudiantes luego de la problematización del saber.

[112]	P	Y para comprobar comprobar que hay proporcionalidad ahí... ¿cómo le podríamos hacer? ¿Cómo podríamos verificar?
[113]	E1	Con una tabla... con una gráfica...
[114]	P	Dónde o cómo presientes que esto... bueno ya me dices que esto es una tabla, la tabla ¿Del qué?
[115]	E1	Del tres
[116]	P	<i>(el profesor, en el pizarrón con E1, toma el plumón y comienza anotar)</i> Del tres... Este valor y este que está aquí (3,1), este valor y este que está aquí (6,2), ¿Cómo podemos decir que son... que hay una proporcionalidad, dame una justificación, qué otra forma? ¿Cómo podremos comprobar esa proporcionalidad?
[117]	E1	Dividiendo
[118]	P	Ok, ¿qué valor y qué valor vas a dividir?
[119]	E1	Voy a dividir 3 entre 1 y da igual a 3 ; 6 entre 2 , me da igual a 3 ; si divido 9 entre 3 me da igual a 3 y 12 entre 4 da igual a 3 y así, todos me tienen que dar 3 .
[120]	P	Y eso ¿qué me indicará?
[121]	E1	Que es la tabla del 3
[122]	P	Eso que acabas de hacer tú, eso exactamente la relación ¿qué? La relación que estableció ella, entre estos dos, entre estos dos, entre estos dos (señala los pares ordenados)... y aquí, aquí la tienen (señala los resultados de las divisiones que daban 3) sale el mismo valor , ¿sí? Y por esa simple y sencilla razón son proporcionales.

Aquí, se observa cómo el docente mantiene una interacción dialéctica en búsqueda de hacer emerger las argumentaciones de “¿Por qué es proporcional?”, retando a los estudiantes mediante retroalimentaciones sucesivas de las argumentaciones de cada uno, en donde, en este caso, sí se contempla la relación entre las magnitudes, evidenciando que la razón entre ellas se mantiene constante. Por tanto, la constante de proporcionalidad ya no se simplifica a la reducción a la unidad, sino que comienza a analizarse como una relación entre las magnitudes (Cantoral & Reyes-Gasperini, 2012).

5. CONCLUSIONES

Del análisis anteriormente expuesto, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Se reconoce la incorporación de nuevos modelos del pensamiento proporcional, con base en la relación entre magnitudes, por parte del docente: a los modelos cualitativo, aditivo y multiplicativo, se incorporan los modelos inter e intra.
- El docente modifica su discurso escolar reconociendo y privilegiando las distintas argumentaciones de los estudiantes.
- Generación de nuevas interacciones dialécticas que permitieron hacer emerger distintos pensamientos que subyacen en la noción de proporcionalidad.
- El docente modifica su práctica por iniciativa propia, teniendo como base la misma actividad, es decir, se evidencia que el cambio de práctica se produce en su relación al saber matemático más que en cuestiones didáctico-pedagógicas.

Por tanto, en esta investigación partimos de la idea socioepistemológica de asumir que es necesario el estudio de la naturaleza del saber matemático enseñado como problemática principal para atender a un cambio significativo en la educación matemática. Para ello hay investigaciones que plantean el diseño de situaciones de aprendizaje; otras que se ocupan de la problematización de diversos saberes matemáticos con el fin de encontrar el juego de prácticas que subyacen a ellos (prácticas socialmente compartidas, prácticas sociales y de referencia) y otras, a las cuales se une esta investigación, el estudio de la formación docente bajo una mirada socioepistemológica. En particular, nos cuestionamos *qué* se aprende y con base en ello construimos la unidad socioepistémica para analizar el cambio de las prácticas docentes respecto a la relación al saber matemático, con el fin de problematizar el mismo y por último, evidenciar y analizar estos cambios.

Entonces, podemos concluir que el proceso de empoderamiento se produce y caracteriza puntualmente por la toma de actitudes de liderazgo y por la problematización del saber matemático. La primera, visible ante la toma de iniciativa de cambios en la práctica. La segunda, hasta ahora invisible, en este trabajo se hace palpable al incorporar el “uso del saber” mediante la unidad de análisis sistémica de la proporcionalidad, en donde se evidencia que el docente modifica su relación al saber incorporando aquellos modelos de pensamiento que refieren a la naturaleza del saber hasta el momento desconocidos por él.

En síntesis, se evidencia que la unidad de análisis socioepistémica del saber matemático con base en un estudio Socioepistemológico permitirá en un futuro evaluar la existencia del empoderamiento docente considerando a la problematización del saber como punto de partida.

6. REFERENCIAS

- Cantoral, R. (2011). *Fundamentos y Métodos de la Socioepistemología*. Simposio en Matemática Educativa, 22 – 26 agosto 2011. D. F., México: CICATA del IPN.
- Cantoral, R. y Reyes-Gasperini, D. (2012). Educación y Didáctica: el caso del empoderamiento docente en matemáticas. *Memorias del III Congreso internacional y VIII Nacional de Investigación en Educación, Pedagogía y Formación docente* (en prensa). Colombia: Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá.



- Carreteto, L. (1989). La adquisición de la noción de proporcionalidad según diferentes tipos de estructuras multiplicativas por el niño de 8 a 11 años. *Anuario de Psicología* 42 (3), 85-101.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (2002). *Proporcionalidad y su didáctica para maestros*. España, Granada: Proyecto de Investigación y Desarrollo del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Howe, A. C. & Stubbs, H. S. (1998). Empowering Science Teachers: A Model for Professional Development. *Journal of Science Teacher Education* 8 (3), 167 – 182.
- Howe, A. C. & Stubbs, H. S. (2003). From Science Teacher to Teacher Leader: Leadership Development as Meaning Making in a Community of Practice. *Science Teacher Education* 87 (2), 281 – 297.
- Inhelder, B. y Piaget, J. (1972). El equilibrio de la balanza. En B. Inhelder y J. Piaget (Ed.), *De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Ensayo sobre la construcción de las estructuras operatorias formales* (pp. 142 – 155). Argentina, Buenos Aires: Paidós.
- Lezama, J. (2005). Una mirada socioepistemológica al fenómeno de la reproducibilidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8(3), 339 – 362.
- Martín Maruri, I. (2011). Empoderamiento para la innovación social. En Cibervoluntarios. org (Eds.), *Innovación para el empoderamiento ciudadano a través de las TIC* [Versión electrónica] (pp. 129 – 136). Recuperado de <http://www.empodera.org/pdf/libro.pdf>.
- Montero, M. (2006). *Teoría y práctica de la psicología comunitaria. La tensión entre comunidad y sociedad* (3era ed.). Argentina, Buenos Aires: Paidós.
- Montiel, G. (2010). Hacia el rediseño del discurso: formación docente en línea centrada en la resignificación de la matemática escolar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 13 (4), 69 – 84.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1977). El preadolescente y las operaciones proposicionales. En J. Piaget y B. Inhelder (Ed.), *Psicología del niño* (7a ed.) (pp. 131 – 150). España, Madrid: Ediciones Morata.
- Reyes-Gasperini, D. (2010). Reflexiones acerca del aula actual, como desafío para el profesor de matemática. *Premisa* 12 (44), 44 – 50.
- Reyes-Gasperini, D. (2011). *Empoderamiento docente desde una visión Socioepistemológica: Estudio de los factores de cambio en las prácticas del profesor de matemáticas*. Tesis de Maestría no publicada, Cinvestav, DF, México.
- Reyes Gasperini, D. y Cantoral, R. (2011). El proceso de empoderamiento docente en el campo de las matemáticas. En A. R. Corica, M. P. Bilbao y M. P. Gazzola (Eds.), *Actas del I Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática – II Encuentro Nacional de Enseñanza de la Matemática* (pp. 413-419). Argentina: Universidad Autónoma del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Reyes-Gasperini, D. y Cantoral, R. (2012). Profesionalización y empoderamiento docente en matemáticas: una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 25, 1005-1014. México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Reyes-Gasperini, D. y Crespo, C. (2011). Un estudio acerca del fenómeno de exclusión a nivel superior en la carrera de profesorado de matemática. En P. Lestón (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 24, 897-904. México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.



- Silva Dreyer, C. L. y Martínez Guzmán, M. L. (2007). Empoderamiento, Participación y Autoconcepto de Persona Socialmente Comprometida en Adolescentes Chilenos. *Revista Interamericana de Psicología / Interamerican Journal of Psychology* 41 (2), 129-138.
- Soto, D. (2010). *El Discurso Matemático Escolar y la Exclusión. Una Visión Socioepistemológica*. Tesis de Maestría no publicada, Cinvestav, DF, México.
- Stolk, M. J.; de Jong, O.; Bulte, A. M. W. & Pilot, A. (2011). Exploring a Framework for Professional Development in Curriculum Innovation: Empowering Teachers for Designing Context-Based Chemistry Education. *Research in Science Education* 41 (3), 369 – 388. doi: 10.1007/s11165-010-9170-9.
- Vergnaud, G. (1990). *La teoría de los campos conceptuales. Recherches en Didactiques des Mathématiques* 10 (2), 133 – 170.