

EL PROCESO DE EMPODERAMIENTO DOCENTE EN EL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS

Daniela Reyes – Gasperini; Ricardo Cantoral - Uriza
Cinvestav, México

dreyes@cinvestav.mx; rcantor@cinvestav.mx

Resumen

Esta ponencia se propone discutir el proceso de empoderamiento docente en el campo de las matemáticas. Sobre la base de considerar que es preciso lograr un cambio de visión en la enseñanza de las matemáticas donde se privilegie a las *prácticas sociales* (procesos normativos) basados en la construcción social del conocimiento matemático. Se entiende al *empoderamiento* como un factor clave de este objetivo. En el presente avance de una investigación en curso, basada en la Teoría Socioepistemológica y mediante un estudio cualitativo interpretativo, se observa, analiza y caracteriza el proceso de *empoderamiento docente*, interpretado como el tránsito del docente cuando problematiza al saber matemático puesto en juego, lo cual le permite generar entre sus estudiantes retos intelectuales que favorezcan la construcción social del conocimiento. El papel de los debates y cuestionamientos, las reflexiones críticas sobre el saber y la validación argumentativa son fundamentales.

Palabras clave: Empoderamiento docente, Profesionalización docente, Socioepistemología, Matemática Educativa.

1. Introducción

Es aceptado en la comunidad educativa que la matemática que vive en el sistema escolar es producto de una transposición didáctica que lleva al saber sabio hacia el saber enseñado (Chevallard, 1999). Es decir, el saber de la obra matemática sufre modificaciones adaptativas progresivas con el fin de seleccionar, organizar y estructurar los conocimientos matemáticos que serán incluidos en las unidades temáticas de la escuela y la universidad.

Habitualmente, cuando nos referimos al conocimiento matemático de proporcionalidad, por ejemplo, y en especial al de proporcionalidad directa, recurrimos a ideas cotidianas coloquiales utilizando expresiones del tipo “cuando crece, crece...”, trayendo a nuestra mente el ejemplo claro y sencillo de que si aumenta la cantidad de pan que se compre, aumentará la cantidad de dinero que habrá de pagarse. El empleo del lenguaje coloquial permite la fluidez de un pensamiento matemático situado, que posteriormente deberá reformularse y reflejarse de manera escrita a un nivel de objeto simbólico. 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 el significado de “lo proporcional”.

Ahora bien, limitarnos a esta interpretación cotidiana y coloquial de lo que es “algo proporcionalmente directo”, puede (y lo hace) llevarnos a errores conceptuales del tipo: “ $y = -x$ es inversamente proporcional porque cuando una crece, la otra decrece”. Estas argumentaciones que dadas por estudiantes también las encontramos entre profesores de educación básica, provienen de la aprehensión de una de las características de ciertas funciones de la proporcionalidad directa (las de la forma $y = kx$, $k \in \mathbb{R}^+$) como lo fundamental de la proporcionalidad.

Ante este dilema, el docente debe optar por problematizar el saber ante sus estudiantes, es decir, buscar las causas que los conducen a “hacer lo que hacen” con el conocimiento en juego.

2. La problemática

Es sabido que el proceso de enseñanza-aprendizaje que acompaña a las currícula de Matemáticas en los sistemas educativos se centra en los objetos matemáticos, entidades abstractas que son ejemplificadas, más que en la construcción del conocimiento matemático por parte del estudiantes; es decir, se concibe que las matemáticas tratan con objetos abstractos, anteriores por tanto a la praxis social y en consecuencia externas al individuo, siendo el profesor quien comunica “verdades preexistentes” a sus alumnos, normado por el Discurso Matemático Escolar (dME) (Cantoral, 2003). En varios casos, esas “verdades preexistentes” carecen de significado tanto para el alumno como para el docente.

En este reporte de investigación, como primer acercamiento, nos centraremos en uno de los eslabones fundamentales de la cadena educativa: la acción del profesor, la autoridad pedagógica dentro del aula. El conocimiento de sus creencias y concepciones, como así también, entender cómo es el profesor de secundaria en todos sus sentidos, deja relucir que él también prioriza una centración en los objetos matemáticos, distando de la reflexión sobre la construcción social del conocimiento; esto como resultado de la legitimidad que se le ha dado al dME. La reciente investigación de Soto (2010) pone en evidencia que “el dME es caracterizado como un *sistema de razón SR*, que excluye a los actores del sistema didáctico (estudiantes y docentes) de la construcción del conocimiento matemático a través de una *violencia simbólica VS*” (p. 91). Con ello, se despersonaliza la problemática de la exclusión -no es culpable el docente por “enseñar de manera inadecuada”, ni el estudiante por “no estudiar lo suficiente”-, postulando al dME como generador de la misma.

Una característica importante a destacar en el caso que nos ocupa, es que el plantel de profesores mexicanos posee una gran diversidad de carreras matriz, en primer lugar, encontramos a aquellos que han estudiado en la Normal Superior para ser Profesores de Matemáticas; en segundo lugar, el estudio de aquellas carreras que son afines con la Matemáticas en sí: Ingenierías, Arquitectura, Economía, Contaduría, Actuario, entre otras; y, por último, carreras que distan de poseer reflexiones sobre la matemática y su enseñanza: Odontología, Profesorado de Inglés, Profesorado de Biología, Corte y Confección, entre muchas otras. Ahora bien, el hecho de que la planta docente esté conformada por profesionales de distintas áreas del conocimiento, no ocurre únicamente en México. La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, OEI, hace referencia al mismo hecho: asegura que todavía acceden a la docencia profesionales que no poseen formación pedagógica, especialmente en escuelas secundarias (OEI, 2010). Este circunstancia, conlleva a que cuando hablemos de *formación docente* en Matemática, no se reduzca la interpretación a la formación durante la carrera para ejercer como Profesor de Matemática, sino también sobre la formación continua que recibe un profesor durante su labor docente.

Numerosas son las investigaciones en las que se ha problematizado el saber, es decir, se hizo del saber matemático un problema “localizando y analizando su uso y su razón de ser” (Montiel, 2005, p. 120), rompiendo con el paradigma que se centra en los objetos matemáticos y procura considerar las prácticas socialmente compartidas como aquellas que le dan origen. Asimismo, existen investigaciones que reportan los resultados

obtenidos de estudios empíricos en los cuales se ponen en práctica los resultados teóricos, como por ejemplo, poner en situación a estudiantes y/o profesores mediante la puesta en escena de una situación de aprendizaje, o bien, estudiar el escenario áulico (Flores, 2010; Lezama & Mariscal, 2008; Montiel, 2010).

Por tanto, con el fin de lograr un cambio de visión respecto a la matemática y su enseñanza, donde se privilegien las *prácticas sociales* como normativas de la acción humana y como base de la construcción social del conocimiento matemático por encima del objeto matemático en sí, se considera al *empoderamiento docente* como un factor clave de este objetivo. Esto se ha llevado a cabo a través de cursos de profesionalización docente fundamentados en la Teoría Socioepistemológica; entendiendo al *empoderamiento docente* como el proceso por el cual transita el docente cuando problematiza el saber matemático puesto en juego, lo cual le permite generar en los estudiantes retos intelectuales que proporcionen la construcción social del conocimiento a través de cuestionamientos, reflexiones y la validación argumentativa.

3. Marco Teórico

Es la Teoría Socioepistemológica, que surge como una escuela de pensamiento en el campo de la Matemática Educativa, la que plantea la construcción social del conocimiento. En primer lugar, esta teoría estudia la naturaleza del *saber*, entendiendo a éste desde el posicionamiento del ser humano como actor de la construcción de sus sistemas conceptuales; en segunda lugar, se ocupa de las *prácticas sociales* como normativas de la actividad humana y como base de la construcción de los sistemas conceptuales por parte del ser humano, problematizando las causas que lo conducen a hacer lo que hace; y por último, se ocupa de caracterizar las articulaciones con evidencia empírica, de nociones y términos del modelo socioepistemológico (Cantoral, 2006); todo esto con el fin de poder incidir en el Sistema Educativo y mejorar los procesos que en él se esconden.

4. Metodología

El presente estudio de tipo cualitativo e interpretativo, inicia con el acompañamiento de un grupo de docentes participantes del Proyecto Nacional Mexicano impulsado desde el Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, DME del Cinvestav, IPN en convenio con la Secretaría de Educación Pública de México SEP, llamado *Especialización de Alto Nivel en la Profesionalización Docente en las Matemáticas de Secundaria. Estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas*.

Dado que Matemática Educativa es la disciplina del conocimiento que, desde la segunda mitad del siglo veinte, se ocupa del estudio de los fenómenos didácticos ligados al saber matemático (Cantoral & Farfán, 2003) -considerando como fenómeno didáctico todo aquel que tiene como fin el aprendizaje- la propuesta realizada por el proyecto, radica en promover que los docentes, considerados profesionales, discutan, reflexionen, propongan, diseñen y rediseñen situaciones de aprendizaje que posteriormente serán consideradas para llevar al aula. Los docentes, en primer lugar, rediseñan una situación de aprendizaje; luego, reportan su experiencia, es decir, confrontan el análisis a priori con los resultados obtenidos mediante un informe; y, por último, especifican cuáles son aquellos aspectos que consideran importantes mantener en la situación, o bien, aquellos que creen necesario modificar, lo cual permite realizar el estudio de reproducibilidad. Éste, según Lezama y Farfán (2001), radica en determinar los factores que posibilitan el

logro de los propósitos didácticos de la situación de aprendizaje, una vez que ha sido puesta en práctica en distintos escenarios, en este caso, distintas aulas de distintos Estados de la Nación.

Posteriormente, los profesores participantes reproducen la experiencia con otros colegas de sus respectivos estados, en donde asumen la responsabilidad de ser tutores, cuyas actividades se fundamentan en la discusión de los materiales ya trabajados. Así, quienes han experimentado el encontrarse en situación de aprendizaje, procuran proporcionar las circunstancias para que los colegas también lo vivan y profundicen sobre ello.

El seguimiento de dicho grupo de docentes fue continuo, tanto en la fase presencial como en la fase a distancia. Durante este período, se ha tenido acceso a las interacciones vía chat, foros y entrega de tareas de reflexión de todos los profesores. Mediante la recolección, lectura y análisis de esta información recabada es que se selecciona a un docente para realizar las observaciones de campo.

El docente seleccionado, oriundo del estado Baja California, México, tiene 15 años de servicio frente a grupo dando clases de Matemática; su preparación profesional es de Ingeniero Civil y ha realizado una Maestría en Pedagogía. Posee una participación activa en los cursos de formación continua y proviene de una familia que tiene gran relación con la docencia. Una vez elegido el docente, se mantuvieron pláticas continuas y se acordaron las fechas y las condiciones en las cuales se llevaría a cabo la observación.

El trabajo de campo consistió en acompañar al docente durante una semana desde que salía de su hogar para comenzar sus labores, hasta que regresaba al mismo, lo cual permitió que los diálogos “en corto” generaran la apertura y confianza necesaria para que durante las distintas observaciones sea cada vez más natural la postura del docente. Durante la estadía, se pudo dialogar con la familia del docente, lo que permitió tener elementos de análisis para caracterizar al docente dentro de su práctica profesional.

Para la recolección de datos se realizaron filmaciones de las clases impartidas por el docente en cinco cursos de primer grado (12 y 13 años de edad) y un curso de tercer grado (14 y 15 años) mientras se toma notas de campo de cada una de ellas; se realizaron entrevistas al docente que se estimulaban de manera espontánea entre salón y salón, o bien, durante los trayectos hacia la escuela o la casa; se entrevistó a tres estudiantes de tercer grado cuyas características eran heterogéneas, a saber: una estudiante que recién ingresaba a la escuela, proveniente de una Telesecundaria, cuya participación en clase era muy buena; un estudiante tímido que abordaba las situaciones planteadas por el docente, pero dialogaba poco con el grupo de compañeros y, una estudiante muy extrovertida y sumamente participativa en las clases. Posteriormente, se le realizó un cuestionario al docente en donde se abordaban las siguientes temáticas: “información general”, “sobre las matemáticas de secundaria” y “sobre la experiencia de aula”. Para concluir, una vez terminadas las observaciones de las clases, se le realizó una entrevista, la cual fue filmada, con base en todas las experiencias que surgieron durante el trabajo de campo.

A mitad de semana, se reflexionó junto al docente respecto a uno de los conocimientos matemáticos que se estaba abordando en las clases de los primeros grados: la proporcionalidad directa. Esta plática favoreció que el docente se cuestionara cuál era la esencia que guardaba este conocimiento, más allá del algoritmo, con falencias por cierto, que se explicaba durante las clases. En los apartados subsiguientes se detallará este hecho.

El presente estudio de caso ha permitido registrar las prácticas de la persona involucrada, en este caso el docente, en el fenómeno estudiado, es decir, en el proceso de *empoderamiento docente*.

5. El empoderamiento docente

Como fue mencionado en el apartado anterior, durante el trabajo de campo se problematizaron los conocimientos involucrados en el tema matemático “proporcionalidad directa”, ya que se observaron ciertas falencias matemáticas durante la puesta en escena de las clases, como por ejemplo argumentaciones del profesor del siguiente estilo, tomando en cuenta el caso de la relación entre precio de kilo de tortillas y kilos de tortillas: “A medida que aumentaba la cantidad de kilos, aumentaba el precio... se mantiene constante los 13 pesos” posterior a colocar la siguiente tabla (tabla 1) en el pizarrón:

\$	Kg
13	1
26	2
52	4
260	20

Tabla 1: tabla que representa la relación precio de kilos de tortillas y kilos de tortillas. O bien, ante el siguiente problema:

Con base en la gráfica de la travesía de una moto de carreras que va a una velocidad constante y se encuentra en determinado momento en el punto A (abscisa 20, ordenada 50) contesten las siguientes preguntas:
 ¿Cuál es el valor de la ordenada del punto cuya abscisa es 1?
 ¿Cuál es la constante de proporcionalidad?
 ¿Cuál es la expresión algebraica que corresponde a esta gráfica?

Figura 1: enunciado de la consigna a resolver por los estudiantes.

El profesor pregunta: “¿Qué representa el 2.5?” y al ver que los estudiantes no contestan agrega: “en el otro caso, 13 era el valor proporcional...” y dibuja en el pizarrón la siguiente tabla (tabla2):

<p>Foto original</p>	<p>Reconstrucción del original</p>
----------------------	------------------------------------

Tabla 2: expresión utilizada por el profesor para explicar dónde se refleja el valor proporcional.

Aquí, el docente explica, según se observa, que la constante de proporcionalidad se ve reflejada en el aumento de las abscisas de 2.5 en 2.5, en cuyo argumento carece fuertemente la noción de constante de proporcionalidad como la razón de las variables. Posterior a dos clases como las recientemente mostradas, se tuvo una reflexión con el docente en donde se cuestionó “¿qué significaba proporcionalmente directo?” y la respuesta fue “si crece, crece; si decrece, decrece”. Ante esta circunstancia se procedió a

dibujar la función $y = -x$, cuestionándole si era o no de proporcionalidad directa. Su respuesta fue: “no, porque una crece y la otra decrece”.

Luego de las reflexiones, el docente observó que la constante de proporcionalidad era la razón entre las variables, cuya característica radicaba en ser constante cuando era una función de proporcionalidad directa. Para que sea visto claramente, se utilizó el ejemplo de la “velocidad constante” que se utilizó en la consigna anterior (figura 1), de lo cual, el docente acotó: “ah... claro... constante... velocidad constante”.

Retomando las clases subsiguientes, la actitud del docente se modificó notablemente, en primer lugar, la comodidad con la cual manejaba las argumentaciones de los estudiantes era mayor; en segundo lugar, las preguntas generadoras que realizaban habían aumentado el nivel de profundidad, preguntando luego de las respuestas de los estudiantes, ahora sí, “¿por qué?”; y por último, su actitud, su postura corporal, su forma de comunicarse con los estudiantes, contenía una seguridad evidente.

En una de las entrevistas espontáneas, se le preguntó al docente: “¿qué es lo que te da seguridad cuando estás en la clase?” y contestó: “conocer los temas a más profundidad... eso me da seguridad”. Asimismo, en la entrevista final, se le preguntó por sus virtudes y debilidades como docente y reafirmando lo anterior, contestó: “debilidad por no conocer a profundidad un tema”.

Por tanto, ante este primer análisis de los datos recolectados durante el trabajo de campo, se deja ver el potencial que la “problematización del saber”, es decir, problematizar las causas que lo conducen a hacer lo que hace, genera en el docente un *empoderamiento* que permite generar reflexiones con los estudiantes que antes, ante el temor a las preguntas, prefería saltarlas.

6. Reflexiones finales

Bajo la premisa de que lo que permitirá encontrar los posibles caminos de mejora de la educación es la problematización del saber por parte de los actores del sistema didáctico, la focalización de la atención en la construcción social del conocimiento matemático por encima de la discusión escolar clásica de los conceptos matemáticos en sí, y el replanteo del aprendizaje con base en las *prácticas sociales* que le dieron origen a esos conocimientos, es que se considera que el *empoderamiento docente* es un fenómeno didáctico de naturaleza social que debe tomarse en cuenta a fin de potenciarlo mediante distintas estrategias (cursos de profesionalización docente, formación continua, entre otras) ya que será a través de ello que les permitirá generar entre los estudiantes retos intelectuales que proporcionen la construcción social del conocimiento a través de cuestionamientos, reflexiones y la validación argumentativa, privilegiando las *prácticas sociales* como normativas de la actividad humana.

7. Referencias

- Cantoral, R. (2003). La aproximación socioepistemológica a la investigación en matemática educativa: una mirada emergente [CD-ROM]. *XI Conferencia Interamericana de Educação Matemática* (tema Educación Matemática & Desafíos y Perspectivas). Blumenau, Brazil: Universidad Regional de Blumenau.
- Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico (trad. Ricardo Barroso Campos). *Recherches en Didactique des Mathématiques* 19 (2), 221-266.
- Cantoral, R. (2006). *La Socioepistemología como una Escuela del Pensamiento en el campo de la matemática educativa*. EIME, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

- Cantoral, R. (2010). Tendencias de la investigación en matemática educativa: del estudio centrado en el objeto a las prácticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 23, 1043-1052.
- Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2003) Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 6(1), 27-40.
- Ferrari, M. (2008). *Un acercamiento socioepistemológico a lo logarítmico: de multiplicar sumando a una primitiva*. Tesis de Doctorado no publicada. México: Cinvestav-IPN.
- Flores, E. (2010). *Pensamiento y Lenguaje Variacional de la intuición y el rigor. Un estudio con el Teorema del Valor Medio*. Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav-IPN. México.
- Lezama, J. y Farfán, R.M. (2001). Introducción al estudio de la reproducibilidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 4(2), 161-193.
- Lezama, J. y Mariscal E. (2008). Docencia en matemáticas: hacia un modelo del profesor desde la perspectiva Socioepistemológica. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 21 (pp. 889-900). México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Montiel, G. (2005). *Estudio socioepistemológico de la función trigonométrica*. Tesis de Doctorado no publicada. CICATA-IPN. México.
- 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.
- OEI - Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2010). *Metas Educativas 2011: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*. Madrid: Cudipal.
- Soto, D. (2010). *El Discurso Matemático Escolar y la Exclusión. Una Visión Socioepistemológica*. Tesis de Maestría no publicada. México: Cinvestav-IPN.