

ESTUDIO DE CASOS DESDE UN ENFOQUE SOCIOEPISTEMOLÓGICO SOBRE FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES

Edith Miriam Soto Pérez, Rosa María Farfán Márquez
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
CINVESTAV-IPN.
miriam@ciencias.uaslp.mx, rfarfan@cinvestav.mx

México

Resumen. Este trabajo reporta los avances logrados hasta el momento, sobre un estudio de casos que tiene como propósito caracterizar, la construcción de saberes profesionales que generan cuatro estudiantes para Profesor de Matemáticas, en un ambiente de problematización para el tema de logaritmos. Estos avances corresponden a las primeras tareas propuestas en dicho ambiente de problematización. Se pretende que los cuatro estudiantes, objeto de este estudio, experimenten un acercamiento a resultados de investigación que se han realizado desde el enfoque socioepistemológico, con la intención de propiciar espacios de reflexión respecto de: la presentación acabada y centrada en los objetos matemáticos, que aparece en los libros de texto de uso frecuente en nuestro medio, y un diseño basado en la estructura de prácticas sociales y de referencia.

Palabras clave: formación de profesores, problematización, Socioepistemología

Abstract. This paper reports the progress to date on a case study that aims to characterize the construction of professional knowledge that generate four students in a mathematics education program, in an atmosphere of problematization to the topic of logarithms. These developments correspond to the first tasks proposed in the problematization environment. It is intended that the four students, the subject of this study, experience an approach to research findings that have been made from a socio-epistemological approach, with the intent to provide spaces for reflection on: the presentation finished and focused on mathematical objects, which appears in the textbooks commonly used in our area, and a design based on the structure of social and reference practices.

Key words: teacher training, problematization, Socioepistemology

Introducción

Dirigir la atención sobre aspectos relacionados con la formación de futuros profesores de matemáticas, nos hace considerar las dificultades que actualmente enfrenta el profesor en ejercicio.

Recientes investigaciones dan cuenta de que estas dificultades requieren de estudios sistemáticos que nos permitan comprender a fondo su complejidad, concretamente nos referimos al fenómeno de exclusión reportado en Soto (2010), y que consiste en un reconocimiento de la relación que guardan los profesores con el saber que enseñan, influenciada esta relación por los materiales que usan de apoyo, como libros de texto y/o planeamientos curriculares; en los que se propone el estudio del conocimiento acabado, perfectamente organizado y validado en términos de los cánones de la matemática actual.

Lo anterior, pone como centro del Discurso Matemático Escolar (DME) a los objetos matemáticos y sus diferentes estructuraciones conceptuales y no hace de su consideración aspectos de la Matemática como un constructo social. Creemos entonces que, no incluir en el

DME, aspectos que han propiciado la construcción de conocimiento, afecta la estructura y funcionamiento de este conocimiento, y obliga a que su enseñanza sea reducida a procesos de mecanización y memorización de conceptos y procedimientos (Soto, 2010). Es decir, profesores y alumnos quedan excluidos de un contexto que les permita acceder a saberes funcionales.

Por esta razón, en lugar "... de hablar de objetos matemáticos como conceptos acabados y preexistentes a la praxis humana,..." (Reyes, 2011, p.42) el enfoque socioepistemológico construye un camino alternativo al considerar a las prácticas sociales como las generadoras de conocimiento, y por tanto considerar al conocimiento como una construcción social. De tal manera que la estructura de esas prácticas sociales son contempladas para el rediseño del DME.

Este camino alternativo ha sido estudiado en algunos contextos y temas específicos, sin embargo, es necesario seguir colaborando con evidencia empírica en otros contextos y temas, como el de la formación inicial de profesores.

En este nuevo plano, en el de la formación inicial, se genera otro discurso, el correspondiente a la construcción de saberes profesionales, en él, es necesario, estudiar cómo el(los) estudiante(s) para Profesor de Matemáticas (que en lo sucesivo denotaremos con EPM), problematizan el saber desde el enfoque socioepistemológico, de donde esperamos emerjan saberes profesionales.

Nos referimos a la problematización del saber como la integración "... entre las dimensiones del saber y las componentes de la construcción social; en tanto se analiza: la naturaleza del saber (dimensión epistemológica); uso del saber (dimensión social); apropiación del saber (dimensión cognitiva) y la difusión del saber (dimensión didáctica)." (Reyes, 2011, p.70).

Nuestro objetivo por lo tanto, consiste en caracterizar la construcción de los saberes profesionales que generan cuatro EPM, en dicho ambiente de problematización.

Es importante mencionar que no se espera que el EPM haga un análisis histórico-epistemológico sobre el tema de logaritmos, sino, que "...parta de la introspección, la mirada del que aprende y los usos que este saber posee en la cotidianeidad, apoyándose en las discusiones y reflexiones colectivas y en las investigaciones sobre la epistemología del saber que existen..." (Reyes, 2011, p. 71).

Se pretende entonces que, los EPM experimenten un acercamiento a resultados de investigación que se han realizado desde el enfoque socioepistemológico, con la intención de propiciar espacios de reflexión respecto de: la presentación acabada y centrada en los objetos

matemáticos que aparece en los libros de texto de uso frecuente en nuestro medio, y un diseño basado en la estructura de prácticas sociales y de referencia.

Es oportuno mencionar que compartimos la siguiente opinión:

...llevar al aula propuestas didácticas o resultados de investigación que rediseñen el discurso no se limita a secuencias que el profesor debe seguir como algoritmos, sino que debe reconocer en ellas cómo se problematiza un saber, (...). Es decir, la comprensión de aquello que fundamenta la propuesta didáctica se torna más importante que la propuesta misma (Montiel, 2010, p.71).

En este trabajo, el ambiente de problematización consiste en tareas propuestas a los EPM, con la intención de propiciar espacios de reflexión. Las primeras tareas propuestas son: la revisión de dos libros de texto de nivel preparatoria de uso frecuente en nuestro medio, así como los planteamientos curriculares para dicho tema, y la resolución de las primeras dos actividades de aprendizaje del diseño elaborado por Ferrari (2008). Se tiene contemplado continuar la problematización del saber y el respectivo acercamiento a los resultados de investigación mencionados, sin embargo a pesar de estar en la etapa inicial de trabajo, con este grupo de EPM, se puede observar que emerge de parte de ellos, el reconocimiento de que es posible apropiarse de un saber sin necesidad de establecer de entrada su definición. Esta reflexión requiere ser fortalecida con la comprensión de aquello que fundamenta el diseño, aspecto que está en proceso.

Marco teórico

Actualmente desde el enfoque socioepistemológico se desarrollan estrategias de investigación, con las que se propone el estudio de las circunstancias que favorecen la construcción del conocimiento matemático, con la intención, por un lado, de caracterizar las articulaciones entre la evidencia empírica y sus producciones teóricas, además de dar sustento a propuestas de intervención en el sistema educativo. Se basa en una visión sistémica y situada, al considerar las siguientes cuatro dimensiones como fundamento para la explicación de la construcción de conocimiento matemático: la epistemológica, la sociocultural, la cognitiva y la didáctica; que se articulan teniendo como eje central, a las prácticas sociales y de referencia.

Se considera a las primeras de estas prácticas como acciones que realiza el individuo y de las cuales los conocimientos emergen como herramienta, para la respuesta efectiva a una situación desconocida; mientras que las prácticas de referencia, son aquellas desde las que se reconoce el hecho de que la matemática escolar está al servicio de otros dominios científicos y de

problemas cotidianos de donde los saberes adquieren sentido y significación (Cantoral y Farfán, 2003), en término de sus usos y contexto.

Es decir, esta perspectiva teórica se propone “No mirar los conceptos y sus diferentes estructuraciones conceptuales en forma aislada, sino tratar con las prácticas que producen o favorecen la necesidad de tales conceptos” (Cantoral y Farfán, 2003, p. 36). Y parte de considerar que estas circunstancias favorables se generan en un contexto de actividad colectiva, pues en él los grupos humanos construyen conocimiento a través de prácticas socialmente compartidas en las que se involucran (Buendía, 2004), lo cual propicia un contexto interactivo en el que se resignifica el conocimiento.

Considerando que, las prácticas sociales generalmente responden a la necesidad que la humanidad tiene de interpretar y comunicar situaciones, esto hace que se establezcan consensos compartidos dotados de un significado propio de la cultura en la que estos consensos se producen, así, las prácticas sociales llevan a cabo una función reflexiva-discursiva e identitaria, lo cual propicia formas particulares de uso, significación y validación de saberes, impregnadas del contexto y momento histórico en el que emergen (racionalidad contextualizada). Por otro lado, esos consensos compartidos se constituyen en argumentos para la acción, permitiendo organizar y regular el comportamiento de los individuos, es decir, también cumplen una función pragmática y normativa de la actividad (Reyes, 2011).

Esta visión epistemológica que considera a las prácticas sociales como las generadoras de conocimiento, y por tanto al conocimiento como una construcción social, propone un replanteamiento para el DME; que consiste en cambiar el centro de atención que el discurso matemático actual usa, es decir, el de los objetos matemáticos y sus diferentes estructuraciones; por la estructura de las prácticas sociales y de referencia, adecuándolas al contexto escolar correspondiente, para que sean dichas prácticas, las que promuevan este discurso.

Creemos que este replanteamiento, genera saberes funcionales porque estos emergen ante la necesidad de resolver una situación planteada, y por lo tanto no son mecánicos o sin sentido.

Para el tema de logaritmos, en Ferrari (2008) se realiza en principio un trabajo de corte epistemológico, con el propósito de reconocer las prácticas sociales que dieron origen y que permitieron permanecer a los logaritmos hasta su introducción a escenarios escolares, de igual manera se reconocen prácticas sociales que dieron sentido y significado a lo logarítmico en momentos históricos y contextos culturales muy particulares, pero que no logran llegar al DME, pues desaparecen ante la necesidad que la comunidad científica tiene de sistematizar y validar la producción científica.

En dicho trabajo de corte epistemológico se estudian diversos contextos y épocas, en los que se observa cómo el tipo de intereses y necesidades (explicación de fenómenos naturales como inundaciones o conquistas), hace emerger herramientas (registros en tablas y cálculos) en las que se observa que lo logarítmico se va desarrollando a la mano de establecer formas de escribir matemáticamente, y ordenar en columnas la relación entre ciertos valores, ante la imperiosa necesidad de facilitar cálculos. Se reconoce entonces a *los logaritmos como transformación*, usados a principios del siglo XVII, para facilitar cálculos engorrosos de multiplicaciones y divisiones, transformándolos en sumas y restas, en respuesta a una necesidad social relacionada con la navegación, artillería y astronomía (Ferrari, 2011).

La figura 1 ilustra esta transformación de multiplicar sumando resaltando que: los números del segundo renglón o sucesión geométrica, involucrados en la multiplicación, se relacionan con los números del primer renglón o sucesión aritmética, involucrados en la suma. Podríamos de forma equivalente observar, que se puede dividir restando.

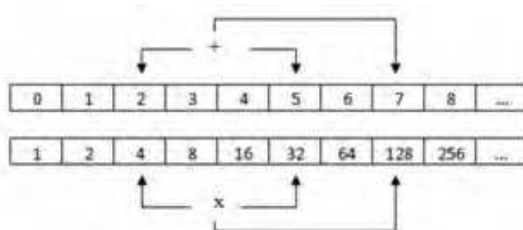


Figura 1. Regla de multiplicar sumando

Por otro lado, se reconocen también las características geométricas de los logaritmos, las que le permiten arribar al discurso matemático del siglo XVII, y a consecuencia ser utilizados *como modeladores* de fenómenos físicos (Ferrari, 2008).

Se rescata de lo anterior a dos prácticas: la de facilitar cálculos y la de modelar; en ambas, la base de las argumentaciones está relacionada con la covariación entre una sucesión aritmética y otra geométrica, sin embargo, estos antecedentes que emergen en un contexto que da sentido y significado a lo logarítmico, no logran llegar al DME por las necesidades de rigor y síntesis que fueron dando forma a la obra matemática, y transformando así a *los logaritmos en objetos teóricos*, es decir, como conocimiento acabado, perfectamente organizado y validado en términos de los cánones de la matemática actual.

Es importante mencionar que ese sentido y significado original no requirió de la notación exponencial, aún no consolidada en esa época, sin embargo hoy es el eje de las primeras presentaciones que se ofrecen a los estudiantes de nivel medio superior, por ejemplo, es típico encontrar en los libros de este nivel lo siguiente: “logaritmo es el exponente al que ha de elevarse un número fijo para obtener un número dado” o la definición de función logaritmo

como inversa de la función exponencial, así mismo la definición en términos de una integral para el caso de primeros años de licenciatura.

Ferrari (2008) por su parte, recupera la estructura de las prácticas sociales y de referencia, obtenidas de su análisis epistemológico para el diseño de actividades, que propone a un grupo de estudiantes de sexto de bachillerato, lo cual propició un escenario de construcción social de conocimiento matemático, es decir, aquel en el que no aparecen de entrada las definiciones acabadas, sino situaciones que propician la necesidad de diseñar herramientas (gráficas, tablas, etc.) para la interpretación y resolución de la actividad, en donde es necesario interactuar y por lo tanto argumentar para lograr consensos, lo cual genera prácticas discursivas, que van dando sentido a cada acción y significado a sus producciones; en la medida en que dichos estudiantes transitaron por los tres momentos de desarrollo de los logaritmos: *como transformación, como modeladores y como objetos teóricos*.

Nuestro interés está ahora puesto en, rescatar estos resultados de investigación para el diseño de ambientes de problematización para los EPM, de los que emerjan reflexiones que generen saberes profesionales respecto de la construcción social del conocimiento.

Esas reflexiones que se generen, pertenecerán a un sistema didáctico constituido por los EPM, el formador de profesores-investigador y los saberes profesionales que se construyan. Este sistema tiene su propio discurso, que llamaremos Discurso sobre Saberes Profesionales (DSP). Lo entendemos en un plano distinto de aquel en el que se desarrolla el DME, constituido por el(los) estudiante, el profesor y el saber matemático. Para ambos sistemas, el enfoque socioepistemológico agrega una componente fundamental que le permite considerar a las prácticas sociales, esta es, el contexto.

En este trabajo, los EPM, juegan doble rol, ver figura 2, el de “profesores” en el sistema didáctico I y el de alumnos en el sistema didáctico II.

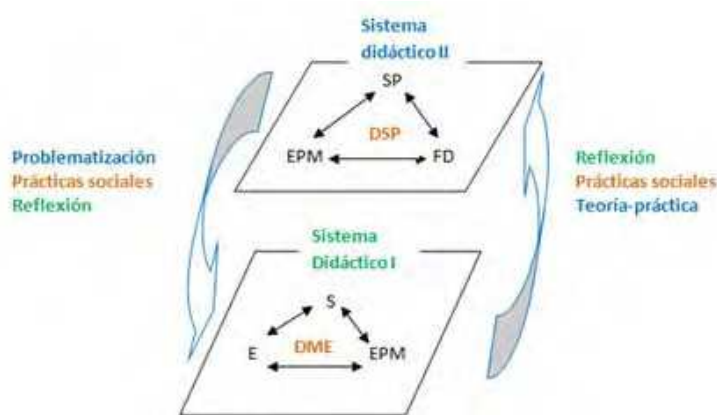


Figura 2: Planos de Discursos

Como se puede observar en la figura 2, es necesario que exista interacción entre los dos planos a través de la problematización, la reflexión y las prácticas sociales.

Desde el enfoque socioepistemológico “...la problematización del saber, radica en hacer del saber matemático un problema localizando y analizando su uso y su razón de ser” (Montiel, citado en Reyes, 2011, p.72). Mientras que, el contexto del saber a problematizar puede ser el de sus orígenes, usos en otros dominios científicos y/o el cotidiano, de donde se rescata la estructura de las prácticas sociales y de referencia (dimensión epistemológica y social), para el rediseño del DME; o el contexto escolar, en el que interesa también localizar y analizar los usos y razón de ser, de los saberes que se generan, por:

- ❖ el DME actual, al que se puede tener acceso a través de una revisión de los libros de texto, planes de estudio o la propia experiencia.
- ❖ el rediseño del DME, en el que pueden no aparecer de entrada las definiciones acabadas, sino situaciones que requieran para su interpretación y resolución el uso de saberes matemáticos, de tal manera que sea necesario interactuar y por lo tanto argumentar para lograr consensos, lo cual genera prácticas discursivas, que van dando sentido a cada acción y significado a las producciones (dimensión cognitiva y social).
- ❖ el funcionamiento del sistema didáctico a través del contexto argumentativo (dimensión didáctica y social).

La dimensión social es el eje rector de las otras tres dimensiones, al estar planteadas desde las prácticas sociales, a través del reconocimiento de los usos que se le da al saber, impregnado de sentido y significados propios de la cultura correspondiente.

La reflexión de parte de los EPM sobre cada momento de la problematización, juega un papel importante, pues le permite dar sentido a la construcción social del conocimiento, participar en ella, es decir, ya no quedar excluido. Le permite además confrontar sus experiencias pasadas como estudiante de cursos de matemáticas y resignificar, su papel como futuro profesor de matemáticas.

Marco metodológico

Se ha decidido realizar este trabajo como un estudio de casos, cuya metodología es de enfoque cualitativo e interpretativo.

Como interesa caracterizar la construcción de saberes profesionales en un ambiente de problematización del saber; y este ambiente consiste en tareas propuestas a los EPM, se ha elegido como unidad de análisis a la reflexión que emerge durante la realización de dichas tareas.

La recopilación de datos se realiza a través de sesiones de entrevista semiestructurada y video-grabada. Se revisan las videograbaciones y se seleccionan aquellos fragmentos de reflexión en los que los EPM den sentido a la construcción social del conocimiento y/o les permita confrontar sus experiencias pasadas como estudiantes de cursos de matemáticas y por tanto resignificar, su papel como futuro profesor de matemáticas.

Concretamente, el contexto sociocultural e institucional, en que se realiza esta investigación, corresponde al de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; los EPM pertenecen a un programa de formación de profesores de nivel medio superior que ofrece esta institución, pero este grupo de EPM tiene como antecedente, haberse inscrito inicialmente en la licenciatura de matemáticas, por lo que sus primeros curso de matemáticas tienen un enfoque propio de este tipo de carreras.

Avances

Antes de que los EPM iniciaran las tareas de problematización, se les solicitó que comentaran sobre si habían visto el tema de logaritmos en bachillerato y qué recordaban sobre el tema. Las respuestas de parte de todos es que no recordaban haber visto el tema a este nivel. Se les hizo una pregunta equivalente sobre su experiencia en nivel superior, y sus recuerdos eran vagos.

Investigadora: ¿Qué recuerdan sobre el tema de logaritmos según sus cursos de licenciatura?

EPM: sólo recuerdo que se relacionaban con potencias...

Después se les pidieron las libretas y libros que usaron tanto en bachillerato como en licenciatura, y al revisarlos pudieron darse cuenta que sí habían visto este tema en prepa, pero de manera rápida y sólo para poder plantear su derivación. En licenciatura el desarrollo de sus notas deja ver el uso de gráficas y sus diversos efectos, y su uso (de la función logaritmo) en el estudio de la derivación y despeje de ecuaciones implícitas.

La realización de la primer tarea de problematización, de parte de los EPM, que consistió en revisar dos libros de bachillerato de uso común en nuestra comunidad, les permitió repasar el tema en su versión tradicional, empezando por la definición, ejemplos, gráficas y aplicaciones; uno de los libros contempla una gran variedad de aplicaciones en diferentes contextos e intenta propiciar la modelación de dichas aplicaciones. Empezaron retomando el tema de función exponencial.

Decidieron realizar esta tarea primero en forma individual y trabajar colectivamente sobre dudas o dificultades.

Puede verse en sus reflexiones esa cultura heredada de su formación en la licenciatura de matemáticas, al cuestionarse sobre la estructura de la definición de función exponencial cuando se preguntan el por qué la base debe ser positiva, y consultan sobre posibles demostraciones que validen dicha estructura. En otra sesión, encuentran un error en el cálculo de una asíntota, en una de las gráficas que presentaba uno de los libros como ejemplo.

La reflexión más significativa desde el punto de vista de nuestro interés se da al resolver las primeras dos actividades del diseño basado en la estructura de prácticas sociales (regla de multiplicar sumando), a través de la siguiente reflexión:

Investigadora: ¿qué diferencia encuentran entre la presentación de los libros y esta?

EPM: que no hay una definición, que se estaba haciendo sin darse cuenta que era logaritmo.

Interpretamos a esta reflexión como una confrontación con la forma en que están acostumbrados a establecer sus primeros contactos con un tema de matemáticas.

Esto nos da los primeros indicios sobre la posibilidad de hacer emerger otras reflexiones que sienten las bases para generar saberes profesionales respecto de la construcción social del conocimiento.

Referencias bibliográficas

- Buendía, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales (Un estudio socioepistemológico)*. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- 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 de lo logarítmico: de multiplicar-sumando a una primitiva*. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Ferrari, M. (2011). Un estudio socioepistemológico a lo logarítmico: de multiplicar-sumando a una primitiva. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24*, 805-813. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- 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.

Reyes, D. (2011). *Empoderamiento docente desde una visión Socioepistemológica: Estudio de los factores de cambio en prácticas del profesor de matemáticas*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. 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 IPN. México.