

LAS PRÁCTICAS PREPROFESIONALES EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Edith Miriam Soto Pérez, Rosa María Farfán Márquez
UASLP y Programa de Doctorado de la UAG. Cinvestav, IPN.
miriam@ciencias.uaslp.mx, rfarfan@cinvestav.mx

México

Resumen. En este trabajo se describe el contenido necesario para la preparación didáctica de profesores para la enseñanza de la probabilidad y se sugieren algunas posibilidades que las paradojas clásicas de probabilidad ofrecen para organizar actividades didácticas que puedan ayudar a la realización de estas actividades. Presentamos los resultados de unos cursos dirigidos a profesores en México, Portugal y España.

Palabras clave. Formación de profesores, socioepistemología, reproducibilidad, función logarítmica

Abstract. This paper reports the first stage of an intent to take the theoretical advances regarding the phenomenon of reproducibility achieved, up to this time, from a *socioepistemological* focus to the context of the pre-professional practice of students who are being prepared as mathematics professors (EPM); with the intention of recognizing the factors that make didactic purposes possible, among them, the performance of these students as elements of social interaction in the role of guides for learning activities. The prior based on guided reflection, which has a double function: to serve for the practitioners to have the opportunity to establish necessary relationships between theory and practice, and to allow the gathering of its practice history for the corresponding epistemological, cognitive, didactic and sociocultural analysis.

Key words: professor forming, socioepistemology, reproducibility, logarithm function

Introducción

El interés por este tema se genera a partir de la siguiente cuestión: Cuando se elabora el currículum correspondiente a una carrera de formación docente, todos estamos convencidos de la importancia de que existan prácticas docentes (o prácticas preprofesionales), pero de manera concreta; ¿Qué deberían aportar estas prácticas a la formación de los profesores de matemáticas?, ¿Cuáles son los elementos *formativos* sustantivos que se desean generar?, ¿Cómo los enfrenta y supera el estudiante en sus prácticas preprofesionales?, ¿Cómo puede el formador de estos futuros profesores impulsar, generar o desarrollar tales elementos?, ¿Cómo están siendo descritos curricularmente?, ¿Cómo están siendo llevados a la práctica?

Partimos de la investigación sobre el fenómeno de reproducibilidad descrito en Lezama (2003), quien centra su trabajo en la reproducibilidad de situaciones didácticas trabajadas con la metodología de la ingeniería didáctica. Este estudio realizado desde un enfoque socioepistemológico, hace valiosas aportaciones que dan cuenta de los elementos sustantivos de las prácticas de los profesores en ejercicio. Por ejemplo, se observa que:

- El profesor juega un papel determinante, es el polo del sistema didáctico que requiere dinamismo, pues exige de él que vaya más allá del dominio disciplinar, pues pone en acción sus concepciones acerca de la actividad como de los alumnos.

- Las interacciones entre profesores y alumnos permiten observar en toda su realidad, el sistema didáctico y los roles que asumen sus participantes (en particular algunas de estas interacciones son ambiguas, o corresponden a intervenciones del profesor al grado de que sus estudiantes se hacen dependientes de él (Lezama, 2003).

A partir de dichos resultados, nos planteamos los siguientes objetivos

- Reconocer los Elementos Sustantivos (ES) que debe impulsar el formador de profesores de matemáticas en las prácticas preprofesionales.
- Caracterizar y categorizar dichos ES.
- Establecer las relaciones que se dan entre estos ES.
- Precisar cómo se generan y transforman los ES desde su naturaleza epistemológica, cognitiva, didáctica y sociocultural.

Nuestros datos empíricos iniciales corresponden a una primera aproximación al objetivo establecido; se espera más adelante darle continuidad a esta investigación de tal manera que sea el *fenómeno de reproducibilidad* el que vaya dándole solidez a nuestros hallazgos.

Es oportuno mencionar que se consideró importante implementar la reflexión guiada sobre la práctica, con doble función que consiste en: promover que los estudiantes que se están formando como profesores de matemáticas (EPM) establezcan las relaciones necesarias entre la teoría y la práctica, y que esto permita ir recogiendo su historia de práctica para el análisis correspondiente.

Las prácticas preprofesionales que fueron objeto de observación y material base para este trabajo, las realizaron dos estudiantes de la carrera de Profesor de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UASLP, con estudiantes menos avanzados de esta misma Facultad. Una primera práctica se llevó a cabo en apoyo a los alumnos de uno de los grupos de primer año (de Taller de Física y Matemáticas) y la segunda práctica con el grupo de “Didáctica de las Matemáticas”.

Marco teórico

Nuestra investigación parte del enfoque socioepistemológico al fenómeno de reproducibilidad, centrándonos en las prácticas preprofesionales de los estudiantes.

Antes de precisar en qué consiste el fenómeno de reproducibilidad y cómo desde el enfoque socioepistemológico se pretende responder a los objetivos planteados, se hace necesario establecer como punto de partida una concepción sobre lo que entenderemos por prácticas preprofesionales.

Las *prácticas preprofesionales en educación* y desde el modelo de formación pedagógica crítica se entienden como la relación entre el pensamiento y la acción, de acuerdo a lo que Carr y Kemmís (citados por Castillo, 2003, p. 114) expresan de la siguiente manera:

... el pensamiento y la acción (o la teoría y la práctica) guardan entre sí una estrecha relación dialéctica, deben entenderse como *mutuamente constitutivos*, en un proceso de interacción por medio del cual el pensamiento y la acción se reconstruyen permanentemente, en el seno del proceso histórico vivo que se manifieste en toda situación social real.

Un tipo de prácticas de esta naturaleza son las *prácticas docentes o preprofesionales*, entendidas aquí según la concepción antes mencionada, es decir, como la relación entre la teoría que da fundamento al ejercicio docente y su práctica.

Para el logro de lo anterior es que se plantea como actividad indispensable en el ejercicio de las prácticas preprofesionales la reflexión guiada, que le permita al aprendiz de profesor lograr una mejor comprensión de su propia práctica, o una mejor capacidad de análisis de la misma. Lo anterior en espera de que sea capaz de adecuar su actuación con fundamento en su propio análisis; de tal manera que muestre flexibilidad, autonomía y capacidad de adaptación al contexto (Climent y Carrillo 2007).

Por su parte, el fenómeno de reproducibilidad estudiado desde la perspectiva socioepistemológica espera explicar cómo se generan y a qué responden las prácticas sociales en el contexto de la construcción del conocimiento. Específicamente se comparte aquí, la visión que sobre el estudio de reproducibilidad de una situación didáctica, se describe en Lezama (2005, p. 349), como la construcción de un modelo que se propone reconocer los aspectos que caracterizan a los actores, elementos dinámicos del proceso que resultan determinantes y *no exclusivos de la situación*, así como esclarecer el papel jugado por las acciones individuales y colectivas constitutivas de las historias de clase, con el propósito de que dicho modelo se constituya en un factor de predicción. Para lo cual es necesario rescatar los invariantes en el estudio de varias historias de clase, o, como en nuestro caso, rescatar los invariantes en el estudio de varias historias de prácticas preprofesionales.

Es importante mencionar además que, el enfoque socioepistemológico en Cantoral y Farfán (2003), se plantea como una aproximación sistémica que incorpora para la investigación de la construcción social del conocimiento; su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza. Mientras que: “Estudiar el fenómeno de la reproducibilidad de una situación didáctica o situación de aprendizaje implica

establecer explícitamente los factores que posibilitan el logro de los propósitos didácticos de una misma clase, al repetirse en distintos escenarios” (Lezama, 2005, p. 342).

Para lo anterior, la reflexión guiada sobre la práctica preprofesional por parte del estudiante para profesor, juega dentro del fenómeno de reproducibilidad un papel relevante, pues nos permite ir recogiendo su historia de práctica con datos significativos para su análisis.

Dentro de los estudios correspondientes a profesores en ejercicio, se observan diversas prácticas que los profesores implementan con el fin de promover el aprendizaje en sus alumnos; por ejemplo:

- Al interior del sistema didáctico “el profesor es quien propone problemas, plantea y diseña actividades, sigue el curso de las interacciones del alumno con el saber a aprender”. La “intencionalidad didáctica del profesor y aceptación del problema por parte del estudiante provocará en ambos el desarrollo de un conjunto de prácticas e interacciones que caracterizan el contrato didáctico” (Lezama, 2003, p. 124).
- El profesor tiene una posición privilegiada dentro del sistema porque domina el contenido matemático de la situación, conoce las características de sus estudiantes e interviene en el establecimiento de los propósitos de la ingeniería, adaptándola a partir de las características de sus alumnos (Lezama, 2005).

Además, en Lezama (2003) encontramos que en el fenómeno de reproducibilidad:

- El profesor juega un papel determinante, es el polo del sistema didáctico que requiere dinamismo, pues exige de él que vaya más allá del dominio disciplinar, pues pone en acción sus concepciones acerca de la actividad como de los alumnos.
- Las interacciones entre profesores y alumnos permiten observar en toda su realidad, el sistema didáctico y los roles que asumen sus participantes. En estas pueden presentarse interacciones ambiguas, cuando no les quedó claro a ninguno de los participantes la dirección a la que había que dirigirse. O cuando el profesor observa que algún equipo de estudiantes no avanza, y entonces interviene al grado de que dichos estudiantes se hacen dependientes de él (Lezama, 2005).
- Otro aspecto se refiere a la forma en que se ven afectadas las actividades de los estudiantes por carencia de antecedentes matemáticos (umbral de conocimientos).

En este trabajo, los avances teóricos logrados hasta el momento sobre el fenómeno de reproducibilidad desde un enfoque socioepistemológico, son llevados, al contexto de las

prácticas preprofesionales de EPM, con la intención de reconocer los factores que posibilitan el logro de los propósitos didácticos, entre ellos, las actuaciones de estos estudiantes como elementos de interacción social en calidad de promotores de actividades de aprendizaje.

Es importante mencionar que con el propósito de ser coherentes con el enfoque socioepistemológico al fenómeno de reproducibilidad descrito, se propone a los EPM, poner en escena una situación didáctica en el sentido de Brousseau (1986), específicamente sobre logaritmos, tomada de Ferrari (2008).

Metodología

Nuestros datos empíricos serán producto de la observación de las prácticas pre- profesionales. Se está aún realizando el análisis y categorización de los elementos presentes en el proceso de adaptación del EPM a su nuevo rol, sin embargo se reportan aquí algunos avances. Se espera reconocer los obstáculos que enfrenta y cómo los supera, mediante la reflexión guiada, que tiene una doble función: que sirva para que el practicante tengan la oportunidad de establecer las relaciones necesarias entre la teoría y la práctica; y que permita ir recogiendo su historia de práctica para el análisis epistemológico, cognitivo, didáctico y sociocultural. Se pretende dar continuidad a este tipo de investigaciones para rescatar los invariantes en el estudio de varias historias de prácticas preprofesionales.

Las prácticas preprofesionales que están siendo objeto de observación en estos momentos y material base para este trabajo, las realizaron dos de las mejores estudiantes de los últimos semestres de la carrera de Profesor de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UASLP con estudiantes menos avanzados de esta misma Facultad. Una primera práctica se llevó a cabo en apoyo a los alumnos de uno de los grupos de primer año que estaba repitiendo el curso “Taller de Física y Matemáticas” por haberlo reprobado; y la segunda práctica con el grupo de “Didáctica de las Matemáticas”. Las sesiones fueron video grabadas para su revisión y reflexión.

Dichas estudiantes repasaron en principio, la Teoría de Situaciones Didácticas y la correspondiente Ingeniería Didáctica, basada en los resultados de investigación correspondiente al tema de logaritmos presentada en Ferrari (2001) y Ferrari (2008); a la par hicieron un reconocimiento del contexto sociocultural del grupo con el que realizaron la práctica.

Algunos avances

Sobre la reflexión anticipada de las EPM ante la resolución y preparación de la situación didáctica y su efecto en el trabajo de interacción con sus estudiantes.

Para poder valorar las actuaciones de estas EPM como elementos de interacción social en calidad de promotoras de actividades de aprendizaje, es necesario conocer la forma en cómo estas EPM se apropian e interpretan la situación didáctica, pues:

El propósito didáctico de la ingeniería se mantiene aunque el profesor cambie, el propósito didáctico no constituye un elemento subjetivo, sin embargo la manera como el profesor se apropie y lo interprete, sí afectará el desempeño de los estudiantes ya que se producirán formas de interacción que estarán determinadas por el contrato didáctico (Lezama, 2003, p. 124).

La primera actividad puede consultarse en el anexo.

El objetivo que se plantea para esta actividad es: “Introducir a los estudiantes a la covariación logarítmica”, y “Que reconozcan la multiplicación y la suma como herramientas para generar variaciones especiales” (Ferrari, 2008, p. II/1-26).

Las EPM resolvieron con éxito la actividad (lograron el objetivo plateado), aunque expresaron que se sentían inseguras pues ya no recordaban el tema de logaritmos. Manifestaron que al principio la actividad les causó angustia porque no veían la relación de la actividad con el concepto de logaritmo, el cual consultaron. Retomamos la reflexión sobre cómo Napier estableció precisamente la relación entre una sucesión aritmética y una geométrica para dar origen a este concepto, reconociendo las necesidades y contexto de la época, esto es, recuperando el análisis epistemológico atendido en Ferrari (2001). Esta reflexión jugó un papel muy importante en la práctica de las EPM al momento de institucionalizar los resultados de la actividad, pues hacen uso de este conocimiento para compartir con sus alumnos la importancia que este resultado tuvo en la época de Napier, en la que no se contaba con calculadoras. Este suceso parece aportar evidencia de cómo estas estudiantes relacionan parte del sustento teórico de su práctica, con la práctica en sí.

Después de resolver la situación, se les propuso a manera de reflexión anticipada, reconocer:

- el contenido matemático implicado en dicha actividad
- los conocimientos y habilidades matemáticas que se consideraban necesarias para la resolución de la actividad.
- qué se aprende
- cuáles pudieran ser los obstáculos epistemológicos que se predicen para la resolución por parte de los alumnos.
- y cuál sería su intervención ante la aparición de dichos obstáculos epistemológicos.

Se confrontó lo anterior con la propuesta que se hace en Ferrari (2008, p II/1-26), como los argumentos esperados y argumentos deseados.

Entre los aspectos más relevantes de esta reflexión las EPM reconocen como posibles obstáculos epistemológicos el rechazo de la ficha con cero y la construcción de las fichas con decimales o fracciones. El intento por resolver su intervención ante dicho obstáculo les permitió resignificar a^0 y a^p cuando p es una fracción, que no pudo ser resuelta con la concepción de que “ a^p representa al número que resulta de multiplicar a a por a misma un número p de veces”, sin embargo les pareció más razonable el significado de estos conceptos a través de la actividad de multiplicar sumando. De igual manera resignifican las propiedades que los exponentes heredan a los logaritmos.

Vuelve esto a ser significativo en la interacción con sus alumnos, pues esta resignificación les permitió elaborar una intervención de desbloqueo para con sus alumnos, que demandaba de un dominio más profundo que aquel que lograron con la sola resolución de la actividad.

Por otro lado, se observan diferencias significativas en el trabajo de las dos estudiantes para profesor (practicantes), fuertemente influenciadas por la interacción con los alumnos con los que les tocó trabajar. En la primera práctica (con los estudiantes de “Taller de Física y Matemáticas”); Rosario, una de las practicantes, jugaba un papel muy dinámico, pasaba de una intervención de motivadora a provocadora de conflicto cognitivo, siempre pidiendo a sus estudiantes que explicaran sus respuestas y que las justificaran (*dimensión didáctica*), con dominio y seguridad sobre lo que estaba planteando (*dimensión cognitiva*), de igual manera desarrollaba su papel de des-bloqueadora sin que su intervención hiciera dependientes a sus estudiantes de ella, esto se logró según su reflexión gracias a la aceptación de la actividad por parte de sus estudiantes y a los conocimientos previos de sus estudiantes (*dimensión sociocultural*). Pero su experiencia con el grupo Didáctica de las Matemáticas fue desalentadora para ella, pues sus estudiantes no aceptaron la actividad, no querían romper con el enfoque tradicional; sus estudiantes expresaron no ver la necesidad de interactuar con sus compañeras de equipo. Por el contrario para Jazmín, la otra practicante, su primera práctica fue difícil, mientras que en la segunda juega un papel muy dinámico. Ambas apoyan su reflexión en las creencias y concepciones que tienen sobre sus alumnos y sobre la actividad (*dimensión epistemológica*). Expresan haber logrado un aprendizaje del tema de logaritmos y de la Teoría de Situaciones más significativo.

Referencias bibliográficas

Brousseau, G. (1986). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de las Matemáticas. *Recherches en didactique des mathématiques*. (7)2, 33-115.

- 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.
- Castillo, L. (2003). Reflexiones sobre la práctica pre-profesional y la formación docente. *UMBRAL. Revista de Educación, Cultura y Sociedad*. (5), 111-115.
- Climent, N. y Carrillo, J. (2007). El análisis de clases de matemáticas en la formación inicial del maestro. Un estudio exploratorio. *Investigación en Educación Matemática XI*. 307-314.
- Ferrari, M. (2001). Una visión socioepistemológica. Estudio de la función logaritmo. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Ferrari, M. (2008). Un acercamiento sociopistemológico a lo logarítmico: de multiplicar-sumando a una primitiva. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Lezama, J. (2003). Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas. Tesis de Doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Lezama, J. (2005). Una mirada socioepistemológica al fenómeno de la reproducibilidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. (8)3, 339-362.