

EL PROCESO DE DECONSTRUCCIÓN DEL SABER MATEMÁTICO DENTRO DE LA FORMACIÓN DE PROFESORADO

Daniela Emmanuele; Cintia Vernazza; Florencia Rodil

Fac. de Cs. Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario (UNR)
emmanueledaniela@gmail.com, cinvernazza@gmail.com, florencia.rodil@gmail.com

Resumen

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación ING 418, radicado en el Departamento de Matemática de la Escuela de Cs Exactas y Naturales de la FCEIA. Con el mismo pretendemos hacer un aporte a la caracterización del proceso de construcción/deconstrucción que los futuros profesores de matemática realizan dentro de las aulas de los institutos de formación de profesorado. Si pretendemos que ellos, en su rol de educadores, sean capaces de promover en sus estudiantes la construcción del conocimiento, durante su formación deben haber tenido la posibilidad de construir y reconstruir los objetos de la matemática, dotándolos de significado y advirtiéndoles que los mismos son el resultado de prácticas sociales, por lo que pueden ser sometidos a la crítica y a la reflexión. Consideramos que sólo de este modo estarán habilitados a intervenir sobre su propia práctica como docentes, lo cual les permitirá romper con el dME institucionalizado.

Palabras clave: Deconstrucción; Discurso matemático escolar (dME); Empoderamiento; Práctica docente.

Abstract

This work is part of the ING Research Project 418, filed in the Department of Mathematics at the School of Natural Sciences of FCEIA. With this communication we expect to make a contribution to the characterization of the construction/deconstruction process that future mathematics teachers carry out within the classroom at teacher training institutes. If we want them, in their role as educators, to be able to promote their students knowledge construction during his training, they should have been able to build and reconstruct the objects of mathematics, providing them with meaning and noticing that they are the result of social practices, thus they may be subject to criticism and reflection. We believe that only in this way will be enabled to intervene on their own practice as teachers, allowing them to break with the institutionalized dME.

Keywords: deconstruction – school mathematical discourse (dME) – empowerment – teaching practice

1. Introducción

Cuando los docentes de Matemática diseñamos nuestras clases con la intencionalidad de transmitir los conocimientos matemáticos – y aún más cuando esas clases están destinadas a alumnos de Profesorado en Matemática – solemos atender, en general, a diversos aspectos relativos tanto a los contenidos matemáticos a presentar y a la didáctica específica subyacente, como a las características propias de la institución (escuela, instituto superior docente o técnico, universidad). Estos y otros aspectos (como por ejemplo, la trayectoria profesional y la experiencia docente) son considerados factores importantes que influyen en el modo de desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje.

Ahora bien, en el ámbito de las instituciones educativas, y en especial dentro de las instituciones formadoras de profesores, el conocimiento matemático en sí, no suele ser un aspecto cuestionado, lo que contribuye, por un lado, a que dicho conocimiento se valore como un elemento rígido e inmodificable dentro del conjunto de los saberes, y por el otro, a que la pertinencia de los significados y formas de comunicación institucionalizadas de los objetos matemáticos no se ponga bajo discusión. ¿Cómo propiciar entonces la apropiación de los conocimientos matemáticos, de parte de los futuros docentes de Matemática, que evite la tendencia a una mera reproducción en sus prácticas docentes? (Cabrera Chim y Cantoral, 2012, junio).

La formación de nivel superior debe contribuir a que los alumnos de profesorado sean capaces de generar diferentes formas, tanto de concebir como de significar los objetos matemáticos. Así, si prevalece la intención de que los objetos matemáticos sean verdaderamente construidos por los futuros profesores, o sea, si pretendemos que quienes estarán a cargo de su enseñanza hayan transitado el proceso de construcción de dichos conocimientos, creemos que es menester que ellos, en tanto alumnos de profesorado, hayan sido partícipes de una clase configurada como una comunidad de producción (Sessa, 2011); es decir, una clase donde hayan tenido la posibilidad de deconstruir y reconstruir el conocimiento que fundamenta y organiza la acción sobre los objetos de la matemática, dotándolos de significado.

Por esto mismo, sostenemos que la *problematización del conocimiento matemático* en sí, dentro de la formación de profesores, es un aspecto fundamental al que se debe atender, pues es una estrategia para romper con el *discurso matemático escolar (dME)* institucionalizado, entendido éste como aquel discurso que normativiza, homogeneiza y hegemoniza la manera en que se construyen los conocimientos matemáticos dentro del aula. Existen diversos trabajos tendientes a caracterizar los conocimientos que los profesores de Matemática deben poseer para favorecer el aprendizaje en sus estudiantes. Algunos realizan sus análisis tomando como población de estudio a profesores ya en ejercicio profesional (Cabrera Chim y Cantoral, 2013); otros lo hacen con los profesores formadores de Profesores de Matemática (Sessa, 2011). No obstante, ninguno de ellos, focaliza la mirada en lo que ocurre concretamente con los futuros profesores dentro de la formación de Profesores en Matemática, ya sea, en los Institutos de Formación Docente (ISFD), o bien, en la Universidad.

Con este trabajo de investigación, queremos entonces aportar nuevas ideas y conclusiones que permitan una correcta caracterización del proceso de construcción/deconstrucción de los saberes matemáticos tal como se lleva a cabo dentro de los institutos formadores de Profesores en Matemática, explorando dicho proceso de deconstrucción, identificando los tipos de prácticas reconocidas por los alumnos - futuros docentes - en relación al mismo, e intentando vincular estas prácticas con el dME. Ya en una comunicación anterior¹⁸ de nuestro grupo de investigación, hemos compartido los resultados parciales del estudio preliminar llevado a cabo con los futuros profesores de Matemática del ISP N°3 “Eduardo Laferriere” de Villa Constitución y del ISP N°21 “Posta de San Martín” de Arroyo Seco. En esa ocasión no contábamos aún con los análisis y conclusiones extraídos de las entrevistas personales y de las encuestas administradas. En esta oportunidad incluimos todo lo que pudimos pesquisar a partir de lo realizado con los futuros profesores del IES N°28 “Olga Cossettini” de Rosario y de la Facultad de Cs Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la UNR.

¹⁸ Emmanuele, D.; Risso, M. (2014, junio) *El proceso de construcción/deconstrucción del saber matemático de los futuros Profesores de Matemática y su relación con el discurso matemático escolar. Ponencia en ocasión de las II Jornadas de Investigación en Educación Matemática - UNL.*

2. Marco teórico

Llevamos a cabo nuestra investigación posicionándonos desde la *Socioepistemología*. Se trata de una aproximación teórica que propone una perspectiva sociocultural para abordar el problema del estudio de las matemáticas, permite explicar la naturaleza de un discurso específico dME, que regula e instituye las formas de construir y transmitir los objetos matemáticos en el aula; y permite además, mostrar evidencias de cómo se construye el conocimiento matemático escolar a partir de una intencionalidad didáctica (Maldonado, Rodríguez y Tuyub, 2007). Además, en tanto se trata de una *Epistemología de Prácticas*, se conciben a las prácticas sociales como generadoras de resignificaciones de conocimiento matemático, brindando una clasificación de los *tipos de prácticas sociales*: de transculturación de conocimiento, de transposición didáctica, de modelación y procedimentales, y de empoderamiento, entre otras. (Camacho Ríos, 2006). Desde este encuadre teórico, lo que se problematiza es la construcción social del conocimiento matemático, en tanto no se centra la atención en los conceptos o procesos matemáticos, sino en los elementos sociales, culturales, funcionales e institucionales que permiten la construcción de ellos, caracterizando a las prácticas sociales como generadoras de conocimientos. Resultan entonces propicios para nuestra investigación, los siguientes constructos teóricos: deconstrucción, discurso matemático escolar, y empoderamiento. La *deconstrucción* refiere a la integración de las diferentes fuentes de conocimiento profesional (matemático, didáctico, contextual de su salón de clase, curricular, histórico-epistemológico, psicológico, entre otras), que el docente es capaz de abstraer respecto de su propio proceso de construcción de los conocimientos matemáticos. (Cabrera Chim y Cantoral, 2012). El *discurso matemático escolar (dME)* es el que norma y regula la presentación y la acción sobre los objetos matemáticos en el aula. Este discurso inflexibiliza y hasta enajena la significación de esos objetos matemáticos a enseñar. La Socioepistemología propone un rediseño del dME que contemple y revierta las características propias del mismo: atomización de los conceptos, carácter hegemónico, conocimiento matemático acabado y continuo, carácter utilitario, y falta de marcos de referencia para la resignificación (Soto, 2010). El rediseño del dME consiste en una propuesta educativa donde se priorice el carácter funcional del saber por sobre el utilitario, se resignifique el conocimiento matemático a partir de las prácticas sociales que generan a dicho cuerpo de conocimientos, atendiendo al contexto histórico y epistemológico, y que dé lugar a las diversas racionalidades puestas en contexto. El *empoderamiento* remite al proceso que experimenta el docente, tendiente a comprender, asimilar, asumir, aceptar y ser parte del rediseño del dME (Reyes, 2011).

3. Marco metodológico

Nuestra investigación es de carácter *exploratorio* en tanto no sabemos con certeza cómo se lleva a cabo el proceso de construcción/deconstrucción de los saberes matemáticos, los tipos de prácticas que asocian los futuros docentes al rol del profesor, ni su relación con el dME, en las aulas de los profesorados de Matemática de los ISFD (o universidad) en los que realizamos nuestras tareas como formadoras; y es nuestra pretensión no sólo explorar dicho proceso, sino también identificar los tipos de prácticas que los futuros profesores asocian al rol de profesor y la relación que éstas tienen con el dME.

El objeto de nuestra investigación, el proceso de deconstrucción, que no resulta una variable observable (aunque en Cabrera Chim y Cantoral (2012, junio) se lo clasifica

remitiendo al nivel de reconstrucción alcanzado por el profesor), será caracterizado a su vez, de acuerdo con otras dos variables: a) los tipos de prácticas que los futuros docentes asocian al rol del profesor; b) el dME que, en tanto constructo, establece, regula y normativiza dichas prácticas.

Ahora bien, dado que el dME es también una variable cualitativa, que permite caracterizar el objeto de nuestra investigación pero que no es medible por sí misma, la operativizamos según tres variables o indicadores pertinentes, susceptibles de ser medidos cada uno de ellos, a partir de una escala nominal: i) las concepciones epistemológicas de la Matemática; ii) la dimensión sociocultural del conocimiento; iii) las prácticas discursivas. Para analizar lo planteado en la presente investigación, se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de datos: a) Observación de clases, cuyo propósito es identificar las prácticas discursivas que caracterizan al dME; b) Encuestas a los futuros docentes, con el fin de detectar las concepciones epistemológicas de la Matemática y la dimensión sociocultural del conocimiento; c) Entrevistas semiestructuradas –de carácter anónimo y voluntario- a los futuros docentes, que nos permita explorar el proceso de deconstrucción en los futuros profesores, y relacionar los tipos de prácticas identificados con el dME, caracterizado en términos de los indicadores ya especificados¹⁹.

Por razones de espacio sólo comunicaremos el análisis y algunas de las conclusiones parciales obtenidas a partir de las entrevistas, que se administraron en el segundo cuatrimestre del año 2015, a los estudiantes avanzados del Profesorado en Matemática (3°/4° año) constituyendo la muestra: 7 estudiantes del IES N°28 “Olga Cossettini” y 7 de la FCEIA (etiquetados desde la A hasta la N). Las preguntas fueron confeccionadas atendiendo a la finalidad – ya explicitada – de la entrevista.

4. Análisis de los datos y algunas conclusiones preliminares

a) Respecto a la planificación: En general, los alumnos reconocen la importancia de contar con la planificación de la materia porque consideran que es un instrumento que posibilita que el estudiante se organice. **Alumno B:** “...me parece muy importante porque organiza al alumno en los contenidos que va a desarrollar en cada materia y los tiempos que está destinado a cada tema...además, de la manera que va a ser evaluado en esa materia y las formas de trabajo que tiene.” **Alumno H:** “...sacamos las planificaciones anuales, al principio, nosotros, por inquietud propia, pero después no la revisé.” Sin embargo, no se la solicitan al docente, o si el docente se las facilita, no la miran, sino (y excepcionalmente) hasta el momento de rendir el final de la materia. Existe un claro desinterés por la planificación por parte de los alumnos²⁰. La práctica de planificar el estudio (práctica didáctica), como después debería hacerse con las clases a desarrollar al momento de posicionarse como docente, aparece en relación sólo al momento de preparar el examen final, pero no durante el cursado, de manera de acompañar el proceso de aprendizaje y construcción de los conocimientos.

b) Respecto a los objetivos y a la bibliografía: En cuanto al conocimiento de los objetivos perseguidos por el docente de la cátedra, se manifiesta en forma unánime que el docente no los explicitó al comienzo del cursado y los alumnos no los solicitaron. Por ejemplo: **Alumno B:** “No, no tenía idea (de los objetivos), la cursé y a medida que iba haciendo las prácticas y haciendo los parciales iba viendo la orientación que iba llevando la materia, pero no”. En cuanto a la bibliografía, todos mencionan haber trabajado con los apuntes aportados por el docente o tener conocimiento acerca del

¹⁹ Se anexa el modelo de entrevista utilizado al final de esta comunicación.

²⁰ Incluso uno de los entrevistados no pudo distinguir entre programa y planificación de la materia.

material bibliográfico sugerido por éste. Sin embargo, el uso que hicieron de este material fue muy variado. Los siguientes ejemplos muestran la heterogeneidad de las respuestas: **Alumno C:** “...yo no la usaba...” **Alumno J:** “Yo usé todo, incluso tuve que buscar más a la hora de estudiar para el final, o sea, me basé en todo lo que tenía ella ahí en la página²¹, digamos, y después busqué otras cosas o carpetas de otros años. Fue muy buena, lo que sí tenías que sacar un poquito de cada lado, me tuve que arreglar”. Además, se manifiesta claramente la práctica de transculturación en el aula. Los siguientes ejemplos dan cuenta de ello: **Alumno A:** “Eran fotocopias de un libro (de Costa Rica, creo) que nos iba dando”. **Alumno C:** “(...) estaba en inglés, me parece”. Respecto a la valoración que hacían de la bibliografía ofrecida encontramos también respuestas variadas: **Alumno D:** “Trabajamos con un apunte muy -enfatisa-chiquitito. Habrán sido unas cinco hojas. Eran, ..., parecía sacado de un libro”. **Alumno A:** “... y sí, era relativamente nueva, con dibujos en computadora, reciente, ..., por las gráficas...”. **Alumno E:** “Nos la habían dado la primera semana. (...) Me resultó interesante. Muchos gráficos. Sí. Bastante bien explicado, con ejemplos”. Se observa una falta de crítica hacia la bibliografía en relación a los objetivos propuestos en la materia. La práctica didáctica de conocer en forma explícita los objetivos y la bibliografía seleccionada conduce a la posibilidad de un cuestionamiento genuino de los conocimientos matemáticos y de los significados que a ellos se les atribuyen.

c) Respecto a los recursos y a las estrategias didácticas: lo omitimos por razones de espacio.

d) Respecto a los núcleos de articulación de la materia: En general, los entrevistados no logran reconocer los núcleos. A lo sumo, pueden mencionar contenidos en forma desarticulada. Esta desarticulación conceptual es característica del dME generando una visión atomizada del conocimiento. A continuación se transcriben algunas de las respuestas proporcionadas ante la pregunta: *¿Cuáles son los núcleos que consideras que se han articulado en la materia?* (Tópicos de Geometría o Ecs Diferenciales, según el caso). **Alumno G:** “O sea, ¿los temas? El temario era cónicas y superficies de revolución, cuádricas, cilíndricas. La ecuación de segundo grado, eso también.” **Alumno H:** “¿Núcleos? Y calculo que aplicar fórmulas de resolución de ejercicios.” **Alumno C:** “¿Los núcleos? ¿Qué serían núcleos?”

e) Respecto a la concepción del conocimiento matemático: Las respuestas brindadas por los entrevistados cuando se los indagó acerca de si conocían el contexto histórico de surgimiento del contenido que ellos mismos eligieron, fueron, por ejemplo: **Alumno A:** “No lo vi y no lo sé, no se dio en la clase y no es algo que haya investigado. No surgió en la clase.” **Alumno C:** “No, no me acuerdo, pero no creo que haya dicho mucho. Quizás cuando dio las ecuaciones importantes, la del calor, ahí quizás sí dijo quien la hizo y quién no”. Estas respuestas ponen en evidencia que es generalizada la percepción de que el conocimiento matemático es importante pero sólo dentro del ámbito de la matemática misma. Los conocimientos matemáticos no parecieran ser un producto de grupos humanos diversos en relación a diferentes intereses, o sea, no reconocen a los conocimientos matemáticos como producto de la cultura²². A esto hay que agregar que, en general, se desconocen las aplicaciones concretas de dichos contenidos en contextos extra-matemáticos. Veamos algunas de las respuestas brindadas ante la pregunta: *¿Qué uso y utilidad conocés del contenido que has seleccionado? ¿Cuál es su campo de*

²¹ Se refiere a que el docente de la materia tiene el material disponible en una página web a la que los alumnos pueden acceder.

²² Aunque es frecuente escuchar a algunos de los alumnos repetir – a partir de las clases que toman en Didáctica – que la matemática es producto de la cultura y que ésa es la razón por la que debe enseñársela.

aplicación? **Alumno G:** “Sí, es importante (dar este tema)... Porque es parte de la matemática y es un conocimiento previo para otros más complejos (si no sé circunferencia cómo hago un cuerpo de revolución). Campo de aplicación, no, no conozco, pero para la física debe servir, no sé si para electrónica.” **Alumno E:** “La verdad, ahí me mataste porque siento que a mí me tiraron eso y me dijeron listo, esto es lo que tenés que estudiar para estudiar la materia”. Ciertas apreciaciones de los entrevistados dan muestra de la atomización en los conceptos, dando cuenta de una concepción ahistórica y acultural del conocimiento matemático, no teniendo relevancia para su constitución los aspectos históricos, sociales, económicos, culturales, epistemológicos y contextuales.

5. Referencias

- 1) Cabrera Chim y Cantoral (2012, junio). La deconstrucción de los conocimientos matemáticos. Elemento del desarrollo profesional del profesor. Ponencia presentada como avance de investigación en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- 2) Camacho Ríos, A. (2006). Socioepistemología y prácticas sociales. *Revista de Educación Matemática Santillana*, 18 (1), 133-160.
- 4) Maldonado, M.; Rodríguez, M.; Tuyub, J. (2007). *Un estudio sobre el discurso en los libros de texto de Matemáticas. Su relación con la práctica escolar*. (Tesis de Lic en Enseñanza de las Matemáticas). Universidad Autónoma de Yucatán. México: CINESTAV del IPN.
- 5) Reyes, D. (2011). *Empoderamiento docente desde una visión Socioepistemológica: Estudio de los factores de cambio en las prácticas del profesor de matemáticas* (Tesis de Maestría en Ciencias). México: CINESTAV del IPN.
- 6) Sessa, C. (2011) La formación en las carreras de profesorado en Matemática. Informe Final Noviembre 2011. Ministerio de Educación de la Nación.
- 7) Soto, D. (2010). *El Discurso Matemático Escolar y la Exclusión. Una visión socioepistemológica*. (Tesis de maestría) México: CINESTAV del IPN.

6. Anexo: Entrevista semiestructurada (Preguntas guía para el entrevistador)

- 1) ¿Tuviste acceso a la planificación de la asignatura? ¿En qué momento? (Te pareció importante acceder a la planificación, ¿por qué?).
- 2) ¿Sabías cuáles eran los objetivos de la materia al cursarla? ¿Sabías cuál era la bibliografía con la que iban a trabajar? ¿Qué valoración hacés de la misma?
- 3) ¿Qué recursos utilizaron? Mencionalos los más frecuentes.
- 4) ¿Qué estrategias fueron utilizadas por el docente en forma frecuente? (Indagar distintos tipos de prácticas percibidas: introducción de temas nuevos, ¿cómo?, resolución de ejercicios y/o problemas, problemas motivadores, socialización de resultados, tareas de investigación, preparación de clases especiales, quizás en alguna otra cátedra...). 5) ¿Cuáles son los núcleos que considerás que se han articulado en Tópicos de Geometría/Ecs Diferenciales? 6) Mencionalos un contenido visto en este espacio curricular que te haya gustado. ¿Qué procesos, recursos y modos de trabajo se le asocian? ¿Qué uso y utilidad conocés del mismo? ¿Conocés el contexto histórico en el que surgió? (Si te dice que no, ¿por qué? ¿No se dio en la clase? ¿Y vos no lo investigaste por tu cuenta? Si te dice que sí, ¿cómo lo aprendiste?) ¿Cuáles son los contenidos previos que vos considerás necesarios para enseñar ese tema? ¿Por qué es importante que este contenido se dé? ¿Cuál es el campo de aplicación de este tema,

tenés idea? Proponé actividades que doten de significado este contenido. 7) ¿Cuál era tu grado de participación en las clases? (¿Por qué? ¿De qué manera?) ¿Cómo te caracterizás a vos mismo como futuro docente?