

MATEMATICA EDUCATIVA EN EL AULA DE FORMACION DOCENTE

Cecilia Crespo Crespo, Liliana Homilka, Patricia Lestón
Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”. Argentina
crcrespo@gmail.com, lhomilka@gmail.com, patricialeston@gmail.com
Nivel Superior

Palabras clave: Diagnóstico institucional. Problemática. Revisión bibliográfica.

Resumen

El siguiente trabajo presenta la propuesta y ejecución de introducción de la Matemática Educativa y los resultados de la investigación en esta disciplina al seno de un Instituto de Formación Docente de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El trabajo con los futuros docentes en este sentido tiene por objetivo lograr que reconozcan un campo disciplinar propio como primer paso hacia la construcción de la identidad docente como profesionales de la educación, esperando que sea ese reconocimiento el que conduzca hacia las mejoras que nuestras escuelas necesitan. Partimos de la base de una concepción social vinculada con la educación con una mirada *precientífica* (Gascón, 1998) e intentamos que esa mirada gire hacia una educación profesionalizada (Montiel, 2010). En esta oportunidad, presentamos un primer acercamiento en base a la detección de problemáticas.

Introducción

La formación docente en la Argentina está centralizada mayormente en los Institutos de Formación Docente, más conocidos como Profesorados, que son instituciones terciarias no universitarias orientadas específicamente a la formación de profesionales de la educación en distintas disciplinas. En el caso de este trabajo, nos centraremos en el Profesorado de Matemática del Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González” de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Este Instituto de más de 100 años de historia ha ido evolucionando, tratando de acercarse a la realidad de las escuelas, y en especial, a la evolución de las didácticas específicas de cada una de las disciplinas. Desde el año 2005, el Profesorado de Matemática ha incorporado en su Diseño Curricular un eje transversal a la formación docente, el Eje de Aproximación a la Realidad y de la Práctica Docente, que tiene por objetivo principal articular los conocimientos propios de la disciplina, en este caso, la matemática; y los conocimientos generales de la formación docente, como son la Pedagogía, Psicología y otras disciplinas que hacen a la tarea docente.

Desde ese eje, y en particular, desde uno de esos espacios, Trabajo de Campo II, es que nos permitimos mirar cómo la Matemática Educativa impacta y modifica la mirada de los futuros docentes desde una primera aproximación a las escuelas medias y a las clases de matemática que en ellas se dan. Entendemos como formadoras de docentes que la Matemática Educativa necesita insertarse en los Profesorados, no sólo como conocimiento que le es propio a los docentes, y en este caso, a los futuros docentes; sino como disciplina que permite formar la mirada y el pensamiento, y que será luego sustento a la hora de tomar decisiones y ejecutar la actividades específicas que le corresponderán en sus clases.

Un momento decisivo para que la investigación en Matemática Educativa y sus resultados impacten de manera al sistema educativo lo constituye la *formación docente*. Los resultados de investigación en ME, sean teóricos o prácticos, no son inmediatamente transferibles al aula, ni adoptados por el profesor de manera transparente. Implementar un diseño innovador, producto de la investigación, debe considerar a la *escuela* como un escenario que impone ciertas condiciones en su funcionamiento y al profesor como la figura en se deposita la mayor responsabilidad de la *actividad didáctica escolarizada*. (Montiel, 2010, p. 71)

Las decisiones que los docentes toman en sus aulas son resultado de lo que su formación ha sido. Es desde ese lugar que en el Profesorado de Matemática se introduce a la matemática educativa como disciplina científica: no interesa en este caso formar investigadores, sino formar profesionales de la educación que puedan enfrentar sus clases con un bagaje de conocimientos que les de posibilidades de reflexión y acción sistematizada, fundada en un campo de conocimiento que les permita comprender, analizar y modificar lo que en el aula se encuentren. Consideramos como elementos para esta propuesta algunas investigaciones anteriores en la misma línea sobre la formación docente y el rediseño del discurso matemático escolar de los Profesorados (Homilka, 2008, 2011, Crespo Crespo, Homilka, Lestón, 2011).

La Socioepistemología como teoría para la formación docente

Si bien la Matemática Educativa es una disciplina aún joven, los docentes que se encuentran en las aulas, en su gran mayoría, siguen alejados de sus producciones y resultados. Parte de las causas de ello se deben, según entendemos, a que los Profesorados hasta hace algunos años mantenían una concepción de la docencia que tenía más de artesanía que de profesión.

Antiguamente se consideraba que la enseñanza de las matemáticas era un arte y, como tal, difícilmente susceptible de ser analizada, controlada y sometida a reglas. Se suponía que el aprendizaje dependía sólo del grado en que el profesor dominara dicho arte y, al mismo tiempo, de la voluntad y la capacidad de los alumnos para dejarse moldear por el artista. Esta es, todavía, la idea dominante en la cultura corriente y representa una “concepción” precientífica de la enseñanza que sigue siendo muy influyente en la cultura escolar. (Gascón, 1998, p. 9)

Esta concepción es la que se sostenía, y en algunos casos aún es sostenida por algunos docentes en la formación docente. Se ponía en evidencia a través de diseños curriculares en los cuales la matemática ocupaba el lugar central de la currícula, complementada solamente con algunas disciplinas que colaboraban a la organización y gestión de la clase. Lamentablemente, la concepción social de la educación sigue siendo esta a la que Gascón (1998) llama *precientífica*. Y es esa concepción la que los alumnos traen cuando ingresan al Profesorado. El objetivo primordial de las actividades que se realizan en Trabajo de Campo II es provocar un cambio en esa concepción, reconociendo que lo que acontece dentro de

una clase debe ser observado y analizado desde un marco teórico que permita modificarlo en pos de su mejora.

Es en ese sentido que entendemos que la Socioepistemología aporta elementos que permiten esas acciones antes mencionadas. Las cuatro componentes de la construcción social del conocimiento que la Socioepistemología considera permiten abordar sistémicamente el hecho educativo. Y dejar a alguna de ellas de lado, sin considerar, resultaría incompleto. Lo que ocurre dentro del aula en relación a un conocimiento matemático tiene que ver con la interacción entre personas, con capacidades de aprendizaje propias de su edad y formación previa, que comparten códigos y escenarios; interacción que mantienen alrededor de un conocimiento con una epistemología que lo define y caracteriza, y que se presenta de acuerdo a las decisiones que algún docente ha tomado.

Las investigaciones que hemos desarrollado a fin de “hacer ver” la postura descrita, han seguido una aproximación sistémica que permite tratar con las cuatro componentes fundamentales de la construcción social del conocimiento, a saber; su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, el plano cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza. Esta aproximación múltiple ha sido nombrada como el acercamiento socioepistemológico (Cantoral, 2001, p. 65)

Esta teoría, que es la elegida por la cátedra que consideramos para la experimentación de este trabajo; no sólo entendemos que hace aportes a la formación sino que reconoce la importancia de lo que ocurre en las aulas. El reconocimiento del rol del docente en la construcción de una teoría resulta una innovación para la investigación: los docentes nos hemos acostumbrado a “recibir” sugerencias y acciones que serán recetas para la mejora de nuestras clases, pero pocas veces nuestras sugerencias han sido escuchadas o al menos, consideradas para el crecimiento de una teoría. Es ese, creemos, uno de los elementos que la hace tan atractiva para nosotras, como formadoras de profesores, así como accesible para los futuros docentes: saberse importantes, saberse protagonistas de la mejora de la realidad educativa hace que se sientan invitados a formar parte del cambio.

Nuestro enfoque ante esta problemática, exige de una incesante interacción entre la elaboración teórica y la evidencia empírica; para lo cual nos auxiliamos permanentemente de investigaciones sobre la formación de profesores y sobre las condiciones de la enseñanza en las aulas escolares y los laboratorios. Nos interesa sobremanera esclarecer las condiciones del aprendizaje de ideas complejas en situación escolar con la finalidad de usar dicho conocimiento en la mejora de los procesos educativos. (Cantoral y Farfán, 2003, p. 29)

Son los docentes los que están en las aulas, son los profesores los que pueden relevar problemáticas y dar evidencias de las dificultades y complejidades de la tarea educativa. Es necesario que los futuros profesores entiendan eso y que comprendan que gran parte de lo que tendrán que hacer es utilizar una mirada crítica y una teoría que haga que esa crítica se convierta en construcción.

La propuesta para los futuros docentes

El tema central del espacio curricular Trabajo de Campo II sobre la cual estamos trabajando en esta oportunidad es el relevamiento del funcionamiento de una escuela secundaria. Los estudiantes preparan inicialmente un proyecto de relevamiento de datos para luego adentrarse en una escuela y poder realizar lo que se denomina un *diagnóstico institucional*. Dentro de ese diagnóstico, uno de los elementos de observación es la clase de matemática, y el eje de la observación debe ser la detección de una problemática propia de la matemática escolar que sea analizable desde la Matemática Educativa.

El solo hecho de introducir la idea de problemática resulta desafiante: los alumnos del Profesorado entienden que los *problemas* por los cuales los alumnos de la escuela no aprenden algo siempre se sustenta en las limitaciones de los alumnos para comprender o de los docentes para enseñarlo. Resulta difícil que cambien esa mirada, ya que, una vez más, se sostiene en la concepción precientífica de la que antes hablábamos (Gascón, 1998). Una de las estrategias desarrolladas para lograr que la mirada gire de las personas a los conocimientos matemáticos se basó en proponer a los estudiantes que reflexionaran sobre sus propias experiencias en el tiempo que llevan en el Profesorado, y que pensando en materias dictadas por profesores que ellos consideran como buenos docentes, identificaran conocimientos que no hayan logrado construir, aún cuando ellos mismos pusieron de su parte todo lo que requería la materia.

Sorprendentemente, cuando comenzaron a pensar en ejemplos, encontraron muchos conceptos matemáticos que no habían logrado construir; a pesar de tener docentes comprometidos y una actitud positiva hacia ese aprendizaje. Algunos de los ejemplos que mencionaron fueron:

- Los números complejos y las dificultades para reconocerlos como una ampliación del conjunto de los números reales: no se reconocen como números, sino como vectores o expresiones algebraicas con las que se opera algorítmicamente
- La definición formal de los conjuntos numéricos como clases de equivalencia de una relación de equivalencia: resulta forzado, innecesario, excesivamente formal, arbitrario y poco vinculado con la tarea real que se hace con los números.

Esa posibilidad de que los alumnos comprendieran que una problemática trasciende a las personas involucradas fue lo que permitió que luego, en base a las clases que observaron en la escuela secundaria, pudieran identificar problemáticas de la matemática escolar. Esas problemáticas debían finalmente ser analizadas desde las investigaciones a las que ellos tuvieran acceso (de revistas, tesis, memorias de congresos, actas, entre otras). Y fue ese análisis el que esperamos les diera la fuerza para entender que lo que ocurre en las aulas puede mejorar, si se lo trata sistémicamente.

Las problemáticas de la escuela media

En este apartado presentaremos algunas de las problemáticas detectadas por los futuros profesores en los recorridos que hicieron por las escuelas. En el caso de esta cátedra que tomamos como modelo, los alumnos se organizan en grupos y observan varias clases, de las cuales luego se reconstruye un *relato de clase* (Loya, 2009). De todas las clases que se observan al seno de cada grupo, se selecciona una, y de esa se considera una problemática

que presentan inicialmente como una descripción, y que finalmente se analiza a la luz de las investigaciones.

A continuación presentamos algunas de las problemáticas detectadas por los estudiantes.

- Trabajo con figuras prototípicas, que se evidencian en las dificultades de determinar el ancho y alto de un rectángulo cuando es presentado en distintas posiciones. Los estudiantes esperan que el lado más largo sea la base del rectángulo, y cuando eso no ocurre, no logran identificar los elementos de la figura.
- Ecuaciones cuadráticas sencillas, del tipo $x^2 - a = 0$, no logrando aceptar que tiene dos soluciones. Los estudiantes muestran dificultades para aceptar que dos números diferentes, ambos elevados al cuadrado, pueden producir el mismo resultado.
- Operaciones con números negativos. Los alumnos presentan confusión al operar con números negativos en particular, confundiendo el signo propio de un número negativo y el símbolo de la diferencia.
- Traducción del lenguaje coloquial al simbólico. Los estudiantes presentan serias dificultades para poder interpretar matemáticamente lo que comprenden en lenguaje coloquial.
- Uso del lenguaje simbólico para la generalización de propiedades. Los alumnos no comprenden el significado de los símbolos ni la necesidad de su uso y en cambio, traducen literalmente en palabras el enunciado de la propiedad.

Estas problemáticas que los futuros docentes presentaron surgieron en distintos cursos y colegios; en escenarios similares pero distintos en sí mismos. Sin embargo, en la puesta en común de las problemáticas ninguno de los futuros docentes se sintió ajeno o desconectado con lo que sus compañeros contaban. Estas dificultades, observables en cualquier colegio y en cualquier curso, les permitieron terminar de comprender que lo que ocurre en un aula, que lo que se presenta como dificultad no sólo tiene relación con las personas. El reconocimiento de la existencia de problemáticas observadas en una clase particular, pero extrapolables a cualquier otra clase terminaron por hacerles comprender la importancia de mirar más allá de las personas, de contemplar que las explicaciones deben buscarse en muchas fuentes y que las posibilidades de acción con vistas a mejoras deben estar sostenidas por una mirada científica y profesional.

Conclusiones

Entendemos que la formación docente es el camino para el cambio. Sabemos que la realidad educativa de nuestra región, y de la Argentina en particular, está pasando por una crisis. Pero esperamos que de la crisis surja una propuesta de mejora. Las mejoras tendrán lugar en las aulas, y los protagonistas serán los docentes que están en esas aulas. Pero los docentes solos no pueden lograr un cambio de la magnitud y profundidad que nuestra realidad necesita. La investigación, los investigadores, las teorías, y los campos disciplinares como la Matemática Educativa son las fuentes de las cuales los docentes toman las herramientas para construir una clase de matemática más exitosa. Es tarea de los formadores de docentes acercarlos a los futuros profesores ese campo disciplinar y la posibilidad no sólo de conocerlo sino de interactuar con él, de intervenir en su crecimiento y de lograr que lo que ellos viven en sus aulas llegue a la investigación.

Desde este lugar de una materia de segundo año de Profesorado, sabemos que no podemos hacer todo lo que hay por hacer, pero nos alcanza con cumplir con dos objetivos que nos planteamos y que nos resultan vitales para el impacto de la investigación en el aula: ayudar a que nuestros alumnos miren en una clase de matemática al conocimiento en lugar de a las personas; y permitir que la matemática educativa esté viviendo en las aulas en que se forman los Profesores que pronto estarán en las aulas. Las escuelas recibirán a esos docentes y, con suerte, les permitirán impactar en el sistema educativo desde sus aulas.

Rescatamos además el impacto que la Socioepistemología como teoría tiene en esos futuros docentes: el reconocimiento del aula, de la tarea docente, de las acciones y decisiones de los profesores, de las evidencias y de las propias necesidades de acercamiento al aula hacen que para nuestros alumnos la teoría sea no sólo accesible sino elegible. Nuestros alumnos encuentran en las investigaciones e investigadores descripciones y elementos atractivos, con los cuales pueden conectarse y empatizar. No les están diciendo qué hacer, les están mostrando qué y cómo mirar para poder decidir qué hacer. Esa es la concepción que tenemos de lo que debe ser la formación docente pensada desde un lugar de formación de profesionales de la educación.

Referencias Bibliográficas

- Cantoral, R. (2001) Sobre la articulación del Discurso matemático escolar y sus Efectos Didácticos. En G. Beitía (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 14*, 70-81. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003) Matemática educativa: una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 6* (1), 27-40.
- Crespo Crespo, C. (2009). El aula de matemática, hoy: una mirada desde la docencia y la investigación en Matemática Educativa. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 22*, 1145-1153. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Crespo Crespo, C., Homilka, L. y Lestón, P. (2011). Acerca del lenguaje utilizado en el discurso matemático escolar. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24*, 721-728. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques 18* (1), 7-34.
- Homilka, L. (2008). *Influencia de las prácticas docentes en la visión de estudiantes y profesores de matemática acerca de la matemática en el aula y las decisiones didácticas*. Tesis de Maestría en Matemática Educativa no publicada. Centro de Investigaciones en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, México.
- Homilka, L. (2011). La formación del profesor de matemáticas en una sociedad educativa. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24*, 711-720. 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 – I), 69-84.