

**LA MATEMÁTICA Y SU ENSEÑANZA: CREENCIAS DE UN
GRUPO DE ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE
PROFESORADO DE MATEMÁTICA**

Cristina Ochoviet, Mónica Olave, Mario Dalcín
Consejo de Formación en Educación
cristinaochoviet@gmail.com
Nivel terciario

Palabras clave: Formación de profesores. Creencias. Matemática.

Resumen

La Formación de Profesores de Matemática en el Uruguay se ha apoyado desde sus inicios en tres pilares fundamentales que en forma simultánea configuran la formación inicial de un futuro docente: la formación disciplinar, la formación en la Didáctica de la Matemática y la práctica docente, y la formación en las Ciencias de la Educación.

En este estudio trabajamos con estudiantes de primer año de profesorado y analizamos sus creencias hacia la matemática y su enseñanza, apoyándonos en las consideraciones teóricas presentadas en Ernest (1989). A nivel metodológico, se utilizó un diseño que contaba con situaciones novedosas como la de tener que asistir a una obra de teatro y realizar un comentario sobre ella. Los resultados que presentamos dan cuenta de cómo impacta en el estudiante nuestra labor docente en el aula, aportan importantes elementos para la reflexión sobre nuestras prácticas y nos plantean los desafíos que implica la formación inicial de un docente de Matemática.

Introducción

La asignatura Introducción a la Didáctica de la Especialidad Matemática es uno de los grandes desafíos del nuevo plan de formación de profesores de matemática diseñado en el marco del Sistema Único Nacional de Formación Docente 2008. Este curso es el primero que introduce al estudiante, futuro docente, en el mundo de la reflexión pedagógica desde una perspectiva crítica. Según consta en el documento curricular vigente, el hilo conductor del curso consiste en un análisis sucesivo de todos los aspectos que el estudiante ha construido sobre su propia experiencia en relación al aprendizaje de la matemática. El propósito es abrirle diferentes perspectivas que le permitan volver a pensar a la matemática, su aprendizaje y su enseñanza, para comenzar a construir su “ser” docente con mayor autonomía.

En este estudio presentamos el análisis de algunas respuestas vertidas por los estudiantes en la primera prueba parcial de la asignatura. En esta primera prueba se utilizó un diseño que contaba con situaciones novedosas como la de tener que asistir a una obra de teatro y realizar un comentario sobre ella. Estas respuestas son las que tomamos en cuenta en este trabajo porque dan cuenta de las creencias de los estudiantes hacia la matemática, hacia su enseñanza y aprendizaje, y ponen en evidencia la vocación de los estudiantes que ingresan a la carrera. Los resultados obtenidos muestran la importancia de la asignatura en el primer año de la formación inicial.

Planteo de la problemática

Señalamos a continuación algunas de las problemáticas que el curso de Introducción a la Didáctica en el primer año de la formación inicial de profesores de matemática pretende abordar y la importancia de las mismas.

Creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática

Hay un factor determinante que interviene en la consolidación del “ser” docente, que tiene que ver con las experiencias previas del estudiante. Diversos autores señalan que ya en los primeros años

escolares los estudiantes construyen una imagen del rol docente. Esta imagen se perpetúa y consolida a través de los años, establece creencias y proporciona modelos docentes.

En el caso de la enseñanza de la matemática, predomina el modelo *normativo*. Según Charnay (1988), en este modelo el docente aporta las nociones y los ejemplos. El alumno escucha, aprende y presta atención, para luego aplicar el saber a situaciones similares a las que le mostró su docente. La pedagogía es el arte de comunicar, de traspasar un saber. Este modelo asume acríticamente que enseñar es transmitir y aprender es absorber para luego reproducir. Romper con este modelo, para tener en cuenta cómo aprenden los estudiantes realmente, implica romper con las creencias más arraigadas acerca de cómo se aprende; creencias que se refuerzan en las vivencias que el futuro profesor ha experimentado como estudiante. Los estudiantes de profesorado deberían comenzar a hacer conscientes las creencias que han incorporado a lo largo de sus años de estudio para deconstruirlas, desnaturalizarlas y poder reflexionar sobre ellas.

Creencias acerca de qué es la matemática

Existe otra problemática que incide fuertemente en la formación del “ser” docente de matemática que refiere a las creencias que tienen los estudiantes de profesorado acerca de qué es la matemática y de qué se trata la actividad matemática. Estas creencias se forjan a través de la experiencia que el estudiante, futuro profesor, ha vivenciado en las aulas. Muchas personas continúan creyendo hoy en día que la matemática es exacta e infalible. Esta creencia en un futuro profesor puede conducirlo a plantear a sus estudiantes una matemática estática. Según Albert (1998) la siguiente idea ilustra bien esta postura: “*Tú no vas a inventar (o demostrar) lo que ya está inventado (o demostrado), hazlo como te digo*”, diría un profesor a su alumno. Con lo cual la actividad del estudiante se reduce a la memorización y mecanización para aprobar exámenes, y la del profesor a dar un enfoque desvinculado de todo contexto histórico o social y con excesivo énfasis en el desarrollo de habilidades algorítmicas.

Consideraciones teóricas

Ernest (1989), señala que los cambios en la educación matemática no podrán tener lugar a menos que los docentes cambien sus creencias, fuertemente arraigadas, sobre la matemática, su enseñanza y su aprendizaje. Sostiene que estos cambios en las creencias están asociados a la autonomía y la reflexión por parte de los docentes de matemática. Si bien la enseñanza de la matemática depende de múltiples factores, aquellos que inciden fuertemente son:

- los esquemas mentales de los docentes, particularmente el sistema de creencias concernientes a la matemática y su enseñanza y aprendizaje;
- el contexto social en el que se desarrolla la enseñanza, en especial las restricciones y oportunidades que provee;
- el nivel de los procesos reflexivos de los docentes.

Según Ernest, estos factores determinan la autonomía del profesor de matemática y por tanto la posibilidad de realizar innovaciones en la educación que dependen de la autonomía del profesor para una implementación exitosa.

Este autor establece que los componentes clave de las creencias de un profesor de matemática son:

- su visión o concepción de la naturaleza de la matemática;
- su modelo o visión de la naturaleza de la enseñanza de la matemática;
- su modelo o visión de los procesos de aprendizaje de la matemática.

Respecto de la naturaleza de la matemática, Ernest distingue una visión instrumentalista, una platónica y una visión dinámica. Desde la perspectiva instrumentalista, la matemática es un conjunto de hechos, reglas y métodos, concebidos como entidades separadas. La visión platónica es

estática y concibe a la matemática como un cuerpo consistente de conocimientos. Desde esta perspectiva la matemática se descubre, no se crea. La visión dinámica de la matemática la concibe como un proceso de investigación a través del cual se obtienen resultados provisionales y no productos terminados, sus resultados están abiertos a la revisión y se ubican en un contexto social y cultural.

Ernest señala que el modelo de enseñanza del profesor de matemática, refiere a las concepciones que un profesor tiene sobre su rol en el aula, sobre las acciones que emprende y sobre las actividades que formula en relación a la enseñanza de la matemática. Estos modelos de enseñanza están asociados con los modelos mentales de los profesores sobre el aprendizaje de la matemática y consecuentemente con los comportamientos y las actividades que se espera que los estudiantes realicen para aprender matemática. También con la idea que un profesor tiene de lo que es una actividad apropiada de aprendizaje. En estos modelos entran en tensión concepciones opuestas como ser:

- el aprendizaje como construcción activa en contraposición a la recepción pasiva del conocimiento;
- la autonomía del estudiante versus su actitud pasiva frente al conocimiento.

En base a las consideraciones anteriores aportadas por Ernest (1989), es que sostenemos la importancia que tiene este primer curso de Introducción a la Didáctica, ya que es el primero que introduce al estudiante, futuro docente, en el mundo de la reflexión pedagógica desde una perspectiva crítica. Se espera que sea un curso removedor, inspirador, que abra múltiples perspectivas para comenzar a construir el “ser” docente.

Método

En la primera prueba parcial de Introducción a la Didáctica, se propusieron actividades que entendimos permitirían a los estudiantes una nueva visita a la matemática posibilitando una visión desde diferentes perspectivas. El objetivo fue proporcionar un “ambiente” favorable para volver a pensar a la matemática, su aprendizaje y su enseñanza, en forma indirecta.

Con esto último nos referimos a que la formulación de las consignas no dirigía la reflexión en forma explícita y directa, hacia la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

En particular, la actividad que consideramos en este estudio, consistió en ver la obra de teatro “Leonardo y la máquina de volar” de Humberto Robles. Cada estudiante debía realizar un breve comentario acerca de lo que le hizo sentir y pensar la obra, y señalar si apreciaban matemática en ella.

De un total de aproximadamente ciento veinte pruebas parciales recibidas, se seleccionaron solamente las respuestas a la consigna anterior y de ellas las que reflejaban:

- creencias acerca de qué es la matemática;
- creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática;
- vocación hacia la docencia.

Las respuestas que solamente aludían a consideraciones de la obra en sí misma no fueron tenidas en cuenta para el presente estudio.

Análisis de las respuestas de los estudiantes

En primer lugar reportaremos las respuestas de los estudiantes que evidencian sus creencias acerca de qué es la matemática. Para preservar el anonimato de las producciones designaremos a quienes las elaboraron como: Estudiante 1, Estudiante 2, etc. Como se verá, varios de los estudiantes demuestran sorpresa de poder acceder a algo de matemática a través de una obra de teatro.

Estudiante 1

“Al comienzo, debido a la ambientación y el nombre de la obra, todos pensábamos que iba a ser bastante aburrido y no podríamos encontrar nada que estuviera relacionado con la didáctica ni la matemática; pero, ya desde el comienzo nos lograron atrapar, porque estábamos muy ansiosos por saber de qué se trataba.”

Obsérvese cómo las palabras de este estudiante evidencian que a priori, los alumnos no pensaban encontrar matemática en la obra, lo que podría estar dando cuenta de que la matemática únicamente se hace presente en las aulas y que las únicas necesidades sociales matemáticas son las que se derivan de la educación formal. Lo que Chevallard, Bosch y Gascón (1997) llaman “la enfermedad didáctica” refiriéndose a una matemática que solamente aparece para satisfacer necesidades matemáticas de origen didáctico.

Estudiante 2

“En la obra dice, o por lo menos yo entendí esto, que todo razonamiento es válido sólo si es comprobado con un razonamiento que sea matemático. Esta frase realmente me impresionó porque me hizo ver que no sólo se trata de hacer ecuaciones, que es lo primero que se nos viene a la mente cuando pensamos en las matemáticas, sino que tiene un alcance que no podemos imaginar, está en todas partes, en el millón de cosas que podemos observar en un segundo.”

La visión de esta estudiante da cuenta de una visión instrumentalista de la matemática. Aparentemente antes de ver la obra pensaba que la matemática se reducía solamente al trabajo con ecuaciones. ¿Qué sucede con los estudiantes que comparten esta idea y no logran cambiarla en su pasaje por la formación inicial?

Estudiante 3

“‘Leonardo y la Máquina de Volar’ me hizo recordar y reflexionar con respecto a la matemática, de cómo la misma esta presente hasta en las pequeños cosas, ya sea por números, medidas, signos o cálculos.

Pensé en la cantidad de elementos que hoy tenemos y usamos y que un día se necesitó la matemática para construirlos.”

Estudiante 4

“Pude ver cómo no solamente la física y la química se relaciona con la matemática, sino también otras ciencias y disciplinas, incluyendo el arte como por ejemplo la pintura, el dibujo y la escultura. Por último vemos cómo la obra clarificó la importancia de la matemática en nuestras vidas cotidianas y cómo desde tiempos inmemoriales estuvo presente en la historia de la humanidad.”

Para los estudiantes 3 y 4 la obra dio lugar a una reflexión acerca de la matemática como construcción histórico-social y a su relación no sólo con las disciplinas que la consideran como una herramienta. Las respuestas de estos estudiantes nos invitan a pensar si la presentación que se hace de la matemática a nivel de la enseñanza media muestra a esta disciplina en toda su dimensión o por el contrario ofrece una visión muy restringida de ella.

Estudiante 5

“En lo personal tomé la obra con un reinicio en mi cabeza, sacando de ella ese pensamiento de que hay una sola manera de enseñar matemática, que solo basta con leer los libros y saber de manera mecánica cómo resolver un ejercicio planteado en clase.”

Esta respuesta nos alerta sobre las creencias de nuestros estudiantes. Deja en claro que muchos estudiantes ingresan a la formación de profesores creyendo que hay una sola manera de enseñarla y que además la matemática consiste en saber resolver de manera mecánica un ejercicio, que además,

está planteado en clase. La respuesta de este estudiante da cuenta, al igual que la del estudiante 1, de la “enfermedad didáctica”. La visión de este estudiante es la de una matemática instrumental: la matemática es un conjunto de hechos, reglas y métodos.

Estudiante 6

“En la obra no aparecen descriptas las fórmulas ni la mención de algunos aspectos, pero también podríamos suponer que está también en las dimensiones de las alas de la máquina, en los pesos de los materiales, como la tela de las alas que son mencionadas cuando descubren que determinado material es más liviano que otro que habían elegido para construir estas, en la altitud necesaria para lanzarse, y en la trayectoria que habría que hacer para poder volar, la de espiral, copiando al cuervo o al tornillo antes mencionados.”

La respuesta de este estudiante evidencia que, a priori, el único lenguaje para expresar la matemática es aquel que utiliza fórmulas. También refleja una creencia de que la matemática consiste en dar fórmulas. La obra de teatro parece abrirle otra perspectiva.

Estudiante 7

“La obra me hizo pensar que hay otras formas diferentes de percibir la matemática, no sólo se ve en las aulas educativas, sino que nos muestra cuánto hay de matemática en la vida cotidiana.”

Este estudiante hace explícito, lo que en los estudiantes 1 y 5, aparece en forma implícita. Este estudiante creía que la matemática solamente aparece en las aulas de matemática y aparentemente durante su pasaje por la enseñanza media no tuvo oportunidades de ver a la matemática relacionada con la vida cotidiana.

Estudiante 8

“La obra de teatro muestra un nuevo enfoque de la matemática, una matemática aplicada a la vida cotidiana.

También con ella, se observa a la disciplina no como algo acabado sino como algo que requiere una constante búsqueda como forma de superación.

[...] Por otro lado, también nos proporciona conceptos matemáticos con los que estamos en contacto diariamente, pero que sólo aparecen abordados como contenidos programáticos sin incursionar más allá del aula, sin mostrarnos qué tan cerca de ellos estamos día a día; entre ellos el concepto de simetría, volumen, poliedros.

[...] Pero, en lo que más me hizo pensar la obra, es en la importancia de la matemática en la vida, y en lo equivocados que estamos cuando al hablar de matemáticas la reducimos a fórmulas, teoremas y problemas que no trascienden el aula. Debemos aprender a observar con ojos matemáticos, con espíritu crítico, enraizarnos en la búsqueda constante de la verdad, una verdad no acabada sino perfeccionable. Debemos ser Arquímedes de nuestros propios sueños, luchar por ellos, pues no está errante quien está fijado a una estrella.”

Esta respuesta da cuenta de un importante proceso de reflexión motivado por lo que el estudiante ha visto en la obra de teatro. Evidencia una evolución de una visión instrumentalista de la matemática hacia una visión dinámica. Consideramos que este proceso que ha iniciado este estudiante debe ser sostenido a través de todas las asignaturas que componen el diseño curricular, ya que no es suficiente haberlo iniciado: debemos tener en cuenta también que en los futuros profesores no solamente inciden sus experiencias

pasadas en relación al conocimiento matemático sino también las experiencias que les proporcionamos, día a día, los formadores durante los cuatro años de su formación inicial.

En síntesis, las respuestas de estos estudiantes dan cuenta de que su visión de la matemática al ingresar a la carrera de profesor es la de una disciplina de corte instrumental (un conjunto de reglas, fórmulas y métodos), que vive encerrada en las aulas y que se conecta muy poco con el mundo que nos rodea. Sin duda, cambiar esta realidad es un gran desafío que se abre ante los profesores formadores de la especialidad matemática.

Reportaremos a continuación las respuestas de los estudiantes que evidencian sus creencias en relación a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Si bien algunas de las respuestas anteriores también brindan información sobre estos aspectos, las que seleccionamos lo hacen de manera más explícita.

Estudiante 9

“He ido a ver la obra de teatro recomendada y debo decir que me encantó. En el contenido de la obra sí pude percibir matemática en ella. Hubo en determinado momento en que Leonardo le dice a su discípulo, Francesco, que la matemática no se enseña sino que se debe de motivar a las otras personas de razonar para que ellas solas saquen sus propias conclusiones. Eso en particular me hizo pensar muchísimo en la tarea que debemos cumplir como futuros docentes que aspiramos a ser, en particular me percaté que no es un solo transmitir de conocimientos sino es ayudar a desarrollar la capacidad de razonar, garantizando al individuo la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas que contribuyan a un desarrollo intelectual armónico, que le permita su incorporación a la vida cotidiana, individual y social.”

Esta respuesta nos muestra que para este estudiante la matemática consistía en transmisión, creencia ya reportada en las consideraciones de Ernest (1989), y de ahí la forma en que lo impacta lo que Leonardo le dice a su discípulo. También parece despertar en él la conciencia de que en un futuro su rol será el de contribuir a la formación integral de las personas a través de la enseñanza de la matemática.

Estudiante 3

“Podemos pensar en el vínculo pedagógico, alumno-profesor, el primero no como un receptor pasivo de conocimientos, el que “no posee luz”, sino éste como “protagonista” dinámico de dicho proceso de aprendizaje; y el profesor no como un inoculador de conocimientos y supuesta sabiduría sino también como un participante activo y crucial en esta diada.”

Este estudiante refleja en su respuesta las tensiones señaladas por Ernest (1989), el estudiante como mero receptor versus el estudiante como constructor activo de su aprendizaje, y el profesor como transmisor en contraposición a su rol como facilitador. Entendemos que la obra de teatro permitió llevar a un nivel conciente estas tensiones.

Estudiante 5

“El hecho de darnos cuenta que la matemática es mucho más que eso y que está en tantas cosas y lugares, nos da mil ideas de cómo estudiar conceptos comunes que aprendemos en el aula con variados métodos, [...]”

Estudiante 10

“La propuesta dispuesta en la obra, es una idea muy buena, ya que, en mi opinión, vincularla con matemáticas sería abrir otro camino más dinámico y diferente que no conocía; demostrando otra

forma de enseñar matemáticas, porque como especificaron (en la obra), la matemática está presente en todos los aspectos de la vida, y que sin ella muchas situaciones no podrían ser explicadas.”

Estudiante 11

“En fin, la propuesta de ir a ver esta obra me pareció una forma nueva de conocer y ver la matemática y darme cuenta de que hay formas de encarar el tema para que llegue mejor a los alumnos que no son las convencionales.”

Para estos estudiantes la matemática guardaba poca conexión con el mundo que nos rodea. Esta creencia es producto de la forma en que la matemática es presentada en el aula y explica también, de alguna manera, porqué muchos docentes la circunscriben a la aplicación de reglas y fórmulas. Las reflexiones de estos estudiantes nos invitan a pensar acerca de la importancia de mostrar a los futuros profesores una matemática dinámica, ligada a sus múltiples aplicaciones e inmersa en un contexto social y cultural. Nuevas perspectivas como las que les muestra la obra de teatro abren nuevas posibilidades en el futuro ejercicio de la profesión docente.

Estudiante 8

“Por otra parte, nos permite mirar más allá de lo que nuestros ojos perciben con un simple vistazo, nos enseña a observar meticulosamente, admitiendo al error como un obstáculo a sortear no como un problema que no me permite seguir adelante. Como planteaba Leonardo en la obra “hay que volar, ..., empezar de nuevo, ..., volver a nacer”.

[...] A su vez, nos muestra lo importante que es trabajar con otros, lo enriquecedor que es una discusión, un trabajo en equipo.”

En esta respuesta aparece una importante reflexión acerca del estatus del error en la enseñanza. Parecería que para este estudiante el error era vivido como un problema, consecuencia natural del carácter condenatorio que tienen habitualmente los errores en las aulas de matemática. El cambio en la consideración del error que manifiesta esta estudiante es ineludible en el ejercicio de la docencia.

En síntesis, las respuestas de estos estudiantes evidencian que al ingresar a la formación docente concebían a la enseñanza como un proceso de transmisión en el que el estudiante juega un papel pasivo. Esta creencia se sostiene en las experiencias que han tenido estos estudiantes como alumnos, en el tipo de matemática que se les ha ofrecido y en la manera en que se la han enseñado.

Reflexiones finales

Las respuestas dadas por los estudiantes reafirman particularmente, dos de los objetivos marcados para la asignatura Introducción a la Didáctica: analizar críticamente las experiencias personales relativas a la enseñanza y aprendizaje de la matemática, y comenzar a construir el “ser” docente desde una perspectiva crítica.

Queda planteado para nosotros, como docentes de Didáctica de la especialidad Matemática, el desafío de favorecer este proceso.

Referencias Bibliográficas

Albert, A. (1998). *Introducción a la epistemología en Matemática Educativa*. México: Escuela Normal Superior Veracruzana Dr. Manuel Suárez Trujillo, México.

- Charnay, R. (1988). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En C. Parra e I. Saiz (Compiladoras) (1995), *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*, pp. 51-63. Buenos Aires: Paidós Educador.
- Chevallard, Y., Bosch, M., Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. Cuadernos de educación 22*. Barcelona: Editorial Horsori.
- Ernest, P. (1989). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. En P. Ernest (Ed.), *Mathematics Teaching: The State of the Art*, pp. 249-254. London: Falmer Press.
- Sistema Único Nacional de Formación Docente 2008. Recuperado el 8 de febrero de 2014 de http://www.oei.es/noticias/IMG/pdf/SUNFD_2008_uruguay.pdf.