

LOS PROFESORES, LOS FUTUROS PROFESORES Y SU ACERCAMIENTO A LA INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Cecilia Crespo Crespo

Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”

Centro de Investigaciones en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. CICATA-IPN

crcrespo@gmail.com

Argentina

México

Resumen: Este trabajo presenta una serie de reflexiones acerca de la manera en la que los profesores de matemática toman contacto con la matemática educativa y sus investigaciones. Este acercamiento que se ha ampliado en los últimos tiempos se debe a la necesidad de respuesta frente a la realidad actual del aula y a preocupaciones en las que no sólo lo disciplinar, sino también en lo social ocupan un papel central. Sin embargo, según algunas observaciones realizadas desde nuestra experiencia con estudiantes de profesorado y docentes en Argentina, no es siempre fácil la aproximación a las investigaciones en nuestra disciplina.

Palabras clave: Profesor, investigación, matemática educativa.

Abstract: This work presents some reflections about the way in which mathematics teachers take contact with educative mathematic. This approach which has being growing in recently trying to answer to current realities of the classroom and concerns not only what discipline, but also in the social occupy a central role. However, according to some observations from our experience with students of teaching and teachers in Argentina, it is not always easy the approximation to the research in our discipline.

Key words: Teacher, research, educational mathematic.

Introducción

Los estudiantes de profesorado de matemática se enfrentan en la actualidad durante sus últimos años de estudio con una realidad que por momentos los llevan, a veces, a replantearse su carrera. Existen problemáticas particulares sobre su inserción laboral, en la que son conscientes de que la asignatura cuya enseñanza será centro de sus tareas es aquella que genera mayor resistencia entre los alumnos de nivel medio y la que da origen a los mayores índices de fracaso escolar. Por otra parte, la carrera docente se caracteriza en nuestra sociedad por la falta de reconocimiento social y profesionalismo.

Ante la magnitud del fracaso escolar en esta disciplina, la sociedad demanda de los docentes una mayor calidad educativa y respuestas a los fenómenos sociales presentes en el aula, no faltando quiénes proponen soluciones mágicas sin basarlas en la investigación seria en el área de matemática educativa. Los futuros profesores no se sienten preparados para dar soluciones eficaces a estas demandas sociales. La escuela actual es, a veces, caracterizada como una institución en crisis. La falta de respuestas adecuadas a ciertas demandas sociales exige un replanteo de actividades y roles. Cada vez es más manifiesta la necesidad de no aislar al aula del exterior, asumiendo que los escenarios han cambiado en los últimos tiempos y los sistemas

educativos se ven fuertemente interpelados por estas transformaciones. Como afirma Barbero “estamos pasado de una sociedad con sistema educativo a una sociedad educativa” (Barbero, 2008, p.66). En la actualidad, aunque cada vez se va haciendo más evidente la necesidad de un cambio, las instituciones educativas Se mantienen (o al menos intentan mantenerse) con características que les fueron propias hace años. Esto implica que un desafío para la formación de los profesores es preparar para esa realidad dinámica y ofrecer espacios que permitan resignificar formas abiertas de ver el mundo. Los estudiantes de profesorado de matemática demandan cada vez con mayor frecuencia a sus instituciones, espacios en los que puedan acceder a capacitación para poder comprender el escenario en el que se insertarán laboralmente. Por ello, el surgimiento de carreras de postítulos y postgrados destinados a profesores se reflexiona acerca del aula de matemática y se los introduce en la investigación en el área de matemática educativa.

En la realización de una investigación el investigador debe recorrer una serie de fases que son difíciles de transitar para quien recién se inicia en esta actividad. Aunque toda investigación posee características propias, hay un amplio consenso en señalar etapas generales que ocurren en toda investigación (Castro y Castro, 2001). A lo largo del tiempo y con la experiencia, el investigador ve como natural este proceso, pero para quien se inicia en esta tarea, su complejidad es realmente notable.

Acercando a los profesores a la matemática educativa

En el ámbito del Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González” se ha puesto en marcha una carrera de postítulo orientada a profesores de matemática: la Diplomatura Superior en Matemática Educativa. Esta carrera se desarrolla en dos años, permitiendo un acercamiento a la matemática educativa de profesores en servicio. Las asignaturas que componen la carrera son las siguientes:

Primer año:

- ❖ Perspectivas de la didáctica de la matemática
- ❖ Perspectivas epistemológicas de la matemática
- ❖ Recursos tecnológicos aplicados a la enseñanza de la matemática
- ❖ Análisis del discurso matemático escolar

Segundo año:

- ❖ Naturaleza del pensamiento geométrico
- ❖ Naturaleza del pensamiento algebraico y del pensamiento aleatorio

- ❖ Naturaleza del pensamiento analítico
- ❖ Introducción a la investigación en el aula de matemática

Presentamos en este trabajo la descripción del primer acercamiento que poseen estos profesores a la investigación en nuestra disciplina. En su formación de base, si bien han accedido a trabajos de matemática educativa, ninguno de los profesores que están cursando el primer año de este postítulo tienen experiencia en investigación, ni han realizado publicaciones. Su experiencia de aula oscila entre los dos y quince años, en nivel medio. En esta experiencia estuvieron organizados en 3 grupos de tres o cuatro integrantes. La asignatura en la que se llevó a cabo el trabajo que se reporta fue *Perspectivas epistemológicas de la matemática*.

Los temas abordados previamente fueron:

- ❖ Concepciones de la ciencia. Su evolución a través de la historia
- ❖ La ciencia actual. La posciencia
- ❖ Concepciones de la matemática
- ❖ Matemática pura, aplicada y educativa. Sus problemáticas y evolución

Descripción de las actividades realizadas

En la primera etapa, y para utilizar las respuestas como insumo del trabajo posterior, se les solicitó que respondieran de forma individual las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué es la matemática?
- 2) ¿Qué es hacer matemática?
- 3) ¿Qué es enseñar matemática?
- 4) Enumerar 5 palabras o expresiones que les surgieran ante la palabra matemática

En la segunda etapa, se les presentaron las siguientes actividades organizadas en dos trabajos prácticos:

Trabajo práctico I:

- ❖ Lectura de: Crespo Crespo, C. y Ponteville, Ch. (2002). Pensar en matemática para enseñar matemática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 15 (2), 1163-1168 México: Iberoamérica.
- ❖ Análisis de las concepciones que tienen los profesores y los estudiantes de profesorado de matemática acerca de la matemática, su enseñanza y aprendizaje y la investigación en matemática.

- ❖ Organización y análisis de las respuestas obtenidas en el curso
- ❖ Comparación de resultados y extracción de conclusiones

Trabajo práctico 2:

- ❖ Lectura de: Martínez Sierra, G. (2011). Representaciones sociales que poseen estudiantes de nivel medio superior acerca del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles Educativos XXXIII (132)*, 90-109
- ❖ Analiza las representaciones sociales de los estudiantes de escuela media acerca de la matemática.
- ❖ Descripción del marco teórico y metodología utilizados en esa investigación.
- ❖ Organización y análisis de las respuestas obtenidas en el curso
- ❖ Comparación de resultados y extracción de conclusiones

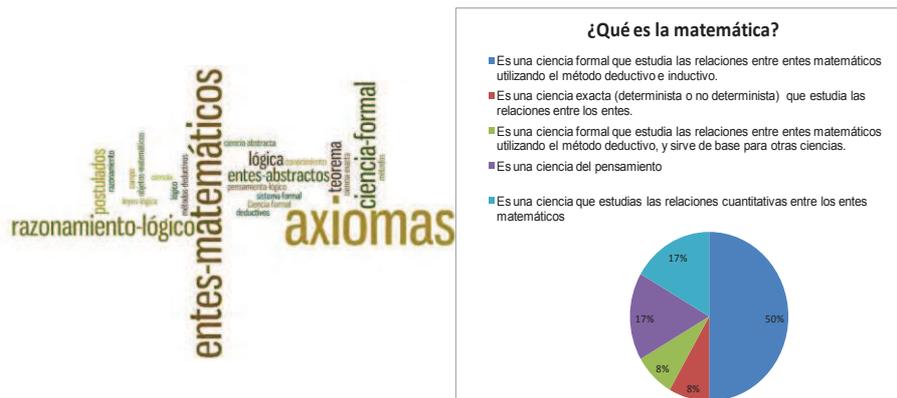
Durante cuatro semanas trabajaron en clase, si bien no se les indicó que no podían adelantar en casa, los estudiantes no avanzaron de manera individual, sino que esperaron al encuentro semanal en el horario de la materia para realizar las actividades propuestas. Durante ese tiempo, se observó a los estudiantes registrando sus actitudes, dificultades, formas de organización del grupo y de la información. En la quinta semana se hizo la puesta en común y análisis de lo realizado.

El objetivo de estos trabajos era lograr que los estudiantes realizaran de manera guiada un análisis de la información obtenida de manera similar a las investigaciones a las que tenían acceso y luego analizaran las diferencias o similitudes entre sus trabajos y las publicaciones presentadas. A continuación se analizan las distintas formas de organizar la información obtenida por parte de los estudiantes para cada uno de los casos.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de las concepciones de la matemática

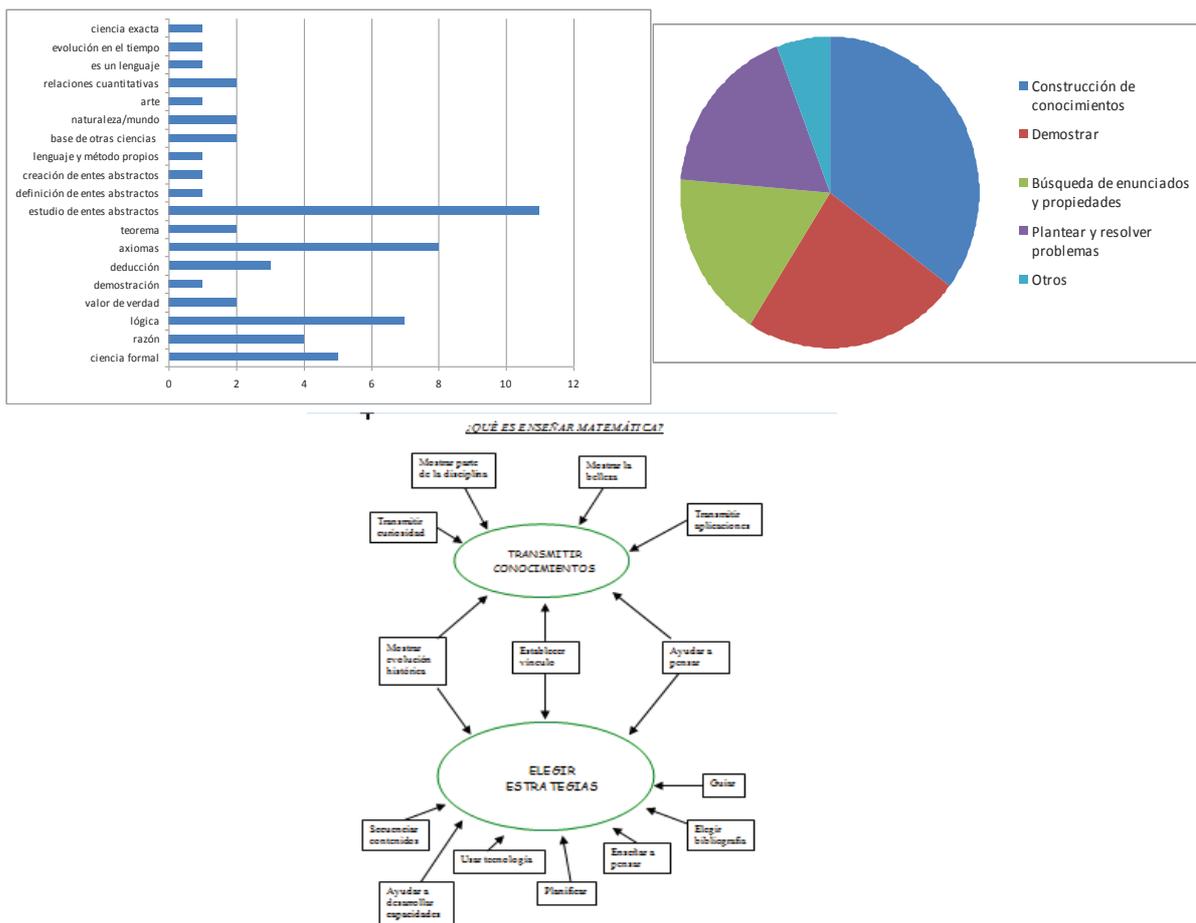
Uno de los grupos, que llamaremos Equipo 1, en lo que fue presentado como el primer trabajo práctico organizó la información según utilizando palabras clave y diagramas circulares. Para ello identificó en las respuestas de los profesores palabras que fueran representativas de las ideas expresadas y utilizó un programa que realiza nubes de palabras de acuerdo con los datos cargados (Figura 1). La herramienta de nubes de palabras había sido descubierta por uno de los integrantes del grupo en una búsqueda por Internet. El diagrama circular fue utilizado por analogía a la manera en la que había sido presentada la información en el artículo que leyeron inicialmente.

Figura 1. Gráficos presentados por el Equipo 1



El Equipo 2, identificó palabras clave en las respuestas que estaba procesando y para su presentación hizo uso de representaciones en diagramas de barras y circulares. Para el caso del significado de enseñar matemática, organizó una red conceptual en la que reflejó las respuestas de los docentes que estaban procesando (Figura 2).

Figura 2. Gráficos presentados por el Equipo 2



En el caso del Equipo 3, la organización de la información se llevó a cabo por medio de tablas, extrayendo las ideas principales y utilizando redes conceptuales (Figura 3).

¿Qué es?	¿Qué estudia?	¿Cómo lo estudia?	¿Dónde se aplica?
-Ciencia formal -Ciencia exacta -Ciencia abstracta	-Entes matemáticos (Números, figuras, símbolos, funciones, conjuntos)	-Definiciones -Enunciados -Teoremas -Propiedades -Axiomas -Métodos deductivos -Lógica	-En otra ciencias -En la vida cotidiana
100%	83%	100%	24,33%

2) ¿Qué es hacer matemática?

La mayoría de las respuestas que dimos hacen referencia al quehacer de los matemáticos como científicos:

- Búsqueda de patrones, comprobación, verificación de enunciados.
- Descubrimientos de nuevas conjeturas.
- Demostración de propiedades
- Investigar y establecer relaciones
- Trabajar con modelos matemáticos
- Alcanzar la verdad matemática
- Construir herramientas, estrategias para resolver problemas.

3) ¿Qué es enseñar matemática?

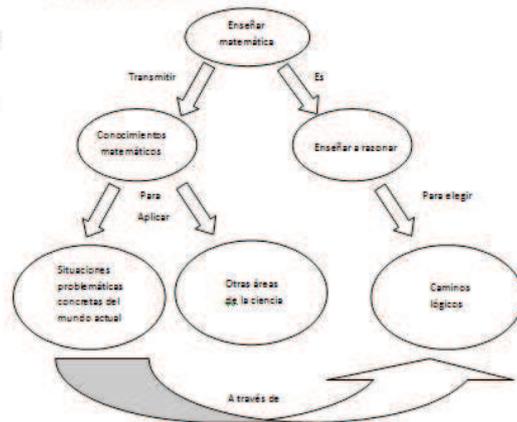


Figura 3. Gráficos presentados por el Equipo 3

A partir de los trabajos presentados, es posible notar que en la organización de la información buscaron primeramente copiar formas de organizarlo del artículo que leyeron, cuando no lo logran, buscan formas alternativas. Todos los equipos mostraron dificultades en la extracción de conclusiones y en el análisis de la información. En su análisis no utilizaron ningún marco teórico, sino que prefirieron apoyarse en un análisis cuantitativo y volcarse a mostrar conclusiones a partir de las respuestas agrupadas por similitudes.

Todos los grupos de estudiantes identificaron posteriormente la presencia de diferencias de resultados en relación a la investigación original, atribuidos a que en aquella, al ser de opción múltiple las respuestas eran más acotadas. No pudieron notar por sí mismos que se trata de una muestra sesgada en esta oportunidad, ya que los que habían respondido a las encuestas originales eran profesores que se encontraban realizando sus estudios de diplomatura y que ya habían estudiado ciertas temáticas que podían influir en las respuestas.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de las representaciones sociales de la matemática

Se describen a continuación las maneras en las que cada uno de los grupos de estudiantes-profesores organizó la información en relación a las representaciones sociales de la matemática.

El Equipo 1 nuevamente organizó la información según utilizando palabras clave a través de nubes de palabras (Figura 4).



Figura 4. Gráficos presentados por el Equipo 1

El Equipo 2 en este caso hizo uso de una tabla para evidenciar las características de las representaciones que se manifestaron:

DIMENSIONES	FRECUENCIAS	%
Objetos Matemáticos	14	21,54
Acciones Matemáticas	4	6,15
Valoraciones	15	23,08
Formas de pensar	11	16,92
Carácter práctico	5	7,69
Recursos didácticos	5	7,69
Características de la Matem	3	4,62
Caracterización c/ciencia	8	12,31
total	65	100,00

Figura 5. Tabla presentada por el Equipo 2

Mientras, el Equipo 3 decidió esta vez organizar la información utilizando tablas y diagramas de barras según categorías y dicotomías identificadas:

Valoración:	Frecuencia	Porcentaje absoluto
Positiva	5	6,40%
Negativa	5	6,40%

Definición:	Frecuencia	Porcentaje absoluto
Subjetiva	3	3,75%
Objetiva	4	5,00%

Aplicación:	Frecuencia	Porcentaje absoluto
Práctica	3	3,75%
Abstracta	2	2,50%

Características:	Frecuencia	Porcentaje absoluto
Basadas	5	6,25%
Modo de razonamiento	12	15,00%
Orden	3	3,75%
Lúdica	5	6,25%

Objetos matemáticos:	Frecuencia	Porcentaje absoluto
Números, símbolos, letras, figuras geométricas	9	11,25%

Recursos Metodológicos:	Frecuencia	Porcentaje absoluto
Líneas, simuladores, computadores	3	3,75%

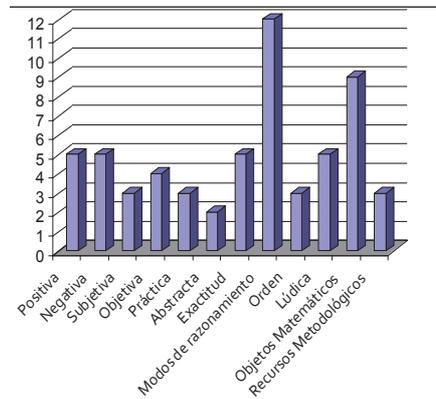


Figura 6. Herramientas de análisis presentadas por el Equipo 3

En todos los casos, los estudiantes manifestaron dificultades para describir marco teórico y se limitaron a realizar copia textual de lo que en el artículo que trabajaron manifestaba su autor. Por otra parte, tuvieron menos dificultades en organizar la información que en el trabajo anterior, ya que en este caso los datos fueron obtenidos a través de igual consigna.

En el análisis posterior, identificaron diferencias en relación a las respuestas que ellos procesaron, que provenían de profesores y las de los estudiantes. Pudieron detectar fácilmente que los estudiantes de escuela media se centran en contenidos y tienen apreciaciones afectivas y valoraciones más negativas. Sin embargo, no detectaron que sus respuestas, más allá de provenir de la visión de los profesores, pueden haber sido influidas por lo abordado previamente en la materia.

En todos los casos, reconocieron que este trabajo les resultó más sencillo que el anterior debido a que al trabajar sobre datos estaban organizados de manera similar, les fue posible realizar un análisis similar al del artículo base.

Algunos comentarios finales

Es cada vez más indispensable el reconocimiento de la necesidad de un profesor no pasivo frente a la realidad del aula, de fomentar la importancia del profesor-investigador que comprenda los resultados de la investigación en el aula y no vea a las investigaciones alejadas de él.

Los profesores que recién se están iniciando en la investigación, muestran dificultades en la lectura de investigaciones, en especial en la comprensión de marcos teóricos y de las formas de organización y análisis de la información. Les resulta difícil asumir que la matemática educativa es una ciencia social. Manifiestan su preferencia a realizar estudios cuantitativos que cualitativos, ya que en aquellos casos sienten que la estadística les da sustento y herramientas indispensables. Valorán más las investigaciones referidas al aula que tratamientos teóricos.

En la experiencia realizada con un grupo de profesores que poseen su primer acercamiento a la investigación en matemática educativa, se ponen de manifiesto las dificultades que tiene para ellos esta actividad. A los profesores que recién se están iniciando en la investigación, les resulta difícil diferenciar marcos teóricos de marcos conceptuales, organizar datos y analizarlos. Prefieren los análisis cuantitativos a los cualitativos. En sus primeros acercamientos a la investigación, se sienten más seguros imitando organizaciones de información de investigaciones de otros autores.

Referencias bibliográficas

Barbero, J. (2008). Reconfiguraciones de la comunicación entre escuela y sociedad. En E. Tenti Fanfani (Comp.), *Nuevos temas en la agenda de política educativa* (pp.65-99). Buenos Aires: Siglo XXI.

Castro, E. y Castro, E. (2001). El proceso de investigación. Un ejemplo. En P. Gómez y L. Rico (Comp.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática*. (pp. 79-88). Universidad de Granada.

Crespo Crespo, C. y Ponteville, Ch. (2002). Pensar en matemática para enseñar matemática. C. Crespo Crespo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 15 (2)*, 1163-1168. México: Iberoamérica.

Martínez Sierra, G. (2011). Representaciones sociales que poseen estudiantes de nivel medio superior acerca del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles Educativos XXXIII (132)*, 90-109.