

El lugar de la investigación educativa en el profesorado de matemática: Una experiencia de trabajo articulado

Manuel Alejandro Verón¹

Instituto Superior de Formación Docente Cecilia Braslavsky
Universidad Nacional de Misiones

Rocio Cristal Clasen²

Instituto Superior de Formación Docente Cecilia Braslavsky

RESUMEN

En este trabajo presentamos una experiencia mediante una serie de actividades formativas, para abordar la investigación educativa en el profesorado de matemática. La formación en investigación es importante porque permite al estudiante reflexionar sobre sus propias trayectorias escolares, experiencias y su práctica, actual y futura. Es por ello que consideramos necesario proveer al futuro profesor herramientas que le permitan, conocer e indagar algunas pautas para analizar un artículo, construir un marco teórico y metodológico, realizar el planteo de una problemática, construir diferentes instrumentos para explorar en el campo, etc. El proceso de estudio que conlleva realizar estas actividades se hace posible por el trabajo articulado entre dos cátedras, Seminario de Didáctica de la Matemática y Espacio de Definición Institucional IV (EDI). El trabajo de investigación tiene una limitación de tiempo, menos de un año, lo que hace que este trabajo constituya una primera aproximación a la investigación en educación matemática.

Palabras claves: Investigación; Experiencia; Trabajo articulado; Profesorado de matemática.

The place of educational research in mathematics teachers: An articulated work experience

ABSTRACT

In this paper we present an experience through a series of training activities, to work educational research in mathematics teachers. Research training is important because it allows the students to reflect on their own school trajectory, experiences and their current and future practice. For these reasons we consider it necessary to provide the future teacher with tools that allow him to know and investigate some guidelines to analyze an article, build a theoretical and methodological framework, pose a problem, build different instruments to explore in the field, etc. The study process involved in carrying out these activities it possible by the work articulated between of the two courses, the Seminar on Didactics of Mathematics and Institutional Definition Space IV (IDS). The research work is limited in time, less than one year, involving that this work constitute a first approach to research in mathematics education.

Keywords: Investigation; Experience; Articulated work; Mathematics teacher.

¹Profesor del departamento de matemática de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN), Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Posadas, Misiones, Argentina. Endereço para correspondência: Félix de Azara, 1552, Posadas, Misiones, Argentina, C.P.: 3300. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3160-1031>. E-mail: alejanderveron@fceqyn.unam.edu.ar.

²Profesora de Matemática por el Instituto Superior Antonio Ruiz de Montoya (ISARM). Profesora del Instituto Superior de Formación Docente Cecilia Braslavsky (ISFD Cecilia Braslavsky), Aristóbulo del Valle, Misiones, Argentina. Endereço para correspondência: Ruta Nacional Nº 14, km. 932, Aristóbulo del Valle, Misiones, Argentina. C.P.: 3364. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5452-3451>. E-mail: prof.clasen.rocio@gmail.com.

O lugar da pesquisa educacional em professores de matemática: uma experiência de trabalho articulada

RESUMO

Nesta experiência de trabalho, apresentamos uma série de atividades de formação para abordar a pesquisa educacional em professores de matemática. O treinamento em pesquisa é importante porque permite ao aluno refletir sobre suas próprias carreiras escolares, experiências e práticas atuais e futuras. Por isso consideramos necessário dotar o futuro professor de ferramentas que lhe permitam, conhecer e investigar algumas linhas de orientação para analisar um artigo de investigação, construir um quadro teórico-metodológico, propor um problema, aprender a construir diferentes instrumentos para explorar em campo, etc. O processo de estudo envolvido na realização dessas atividades é possibilitado pelo trabalho articulado entre duas cátedras, o Seminário de Didática da Matemática e o Espaço de Definição Institucional IV (EDI). O trabalho de investigação que realizamos com os alunos é limitado no tempo, inferior a um ano, o que faz com que este trabalho constitua uma primeira abordagem à investigação em educação matemática.

Palavras-chave: Pesquisa; Experiência; Trabalho articulado; Professores de matemática.

INTRODUCCIÓN

En los siguientes párrafos presentaremos una experiencia de trabajo articulado entre dos cátedras, Seminario de Didáctica de la Matemática y Espacio de Definición Institucional IV (EDI IV), cuyo objetivo del trabajo es estudiar las condiciones y pautas necesarias para llevar a cabo una investigación en educación matemática, y los destinatarios de dicho proyecto son estudiantes del cuarto año del profesorado de matemática del Instituto Superior de Formación Docente Cecilia Braslavsky.

El abordaje de la investigación educativa en la formación inicial de profesores es muy escaso o casi nulo, según nuestra experiencia, porque se considera que la investigación es un campo privilegiado y casi exclusivo de la formación continua, y principalmente, de estudios de posgrado. Consideramos que esta situación genera un inconveniente en el futuro profesor de matemática ya que al enfrentarse en su actuación profesional ante una problemática, él mismo necesita herramientas teóricas y metodológicas para realizar un proceso de indagación que le permita comprender el fenómeno en estudio. Pero si no cuenta con herramientas y experiencias necesarias para realizar este proceso de indagación, es probable que sus decisiones estén basadas en creencias y en juicios de valores que son parte de su propia trayectoria escolar y su formación inicial, con lo cual la comprensión del problema se reduce a unos cambios en búsqueda de nuevos resultados, sin tener en cuenta las investigaciones e innovaciones que se han realizado en torno a los problemas de enseñanza y/o aprendizaje que se encuentran detrás de una determinada situación.

Por los motivos antes mencionados, consideramos de suma importancia que el campo de la investigación en educación matemática, se aproxime a la formación inicial del profesor de matemática y atienda a una gran volumen de profesores que, por diversos motivos, no realizan estudios posteriores o de posgrado y se enfrentan diariamente, en su actividad profesional, con diversas problemáticas de aprendizaje y enseñanza de la matemática y que necesitan de herramientas para poder enfrentarlas. Es por ello que el propósito de este artículo es contarles sobre nuestra experiencia de trabajo sobre la investigación en educación matemática en la formación de futuros profesores de matemática.

Respecto al instituto cabe mencionar que está ubicado en la zona centro de la Provincia de Misiones, Argentina, por lo que asisten estudiantes de muchas zonas (norte, sur, centro y zonas limítrofes), cuyos contextos son variados y complejos.

La propuesta de trabajo fue planteada con base en la experiencia de nuestras propias prácticas como estudiantes del profesorado en matemática, en la misma no contamos con un espacio con tales características y mucho menos estrategias de trabajo como las que planteamos. Esto tuvo consecuencias a futuro, ya que nos hemos visto en situaciones de no saber por dónde comenzar al realizar un trabajo de investigación, ya que estos son condición necesaria para finalizar estudios de posgrado.

La metodología de trabajo en general tiene que ver con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), ya que se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos y competencias claves a través de la elaboración de un proyecto, que da respuesta a problemas de su propia práctica profesional.

Las limitaciones que presenta esta propuesta de trabajo se deben a que la misma está circunscrita a menos de un año, aproximadamente 10 meses del ciclo escolar, desde Marzo hasta Noviembre, abordando en ese tiempo algunas líneas y teorías de la educación matemática y en paralelo un proceso de investigación de una determinada problemática, cuyo interés es definido por los estudiantes, donde los profesores cumplen el papel de orientadores en dicho proceso.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

A continuación, presentamos la experiencia de trabajo articulado realizado entre las cátedras con el objetivo de reconocer la importancia de acercar la investigación en educación matemática en la formación del futuro profesor de matemática.

Contextualización de la experiencia

La experiencia se realizó con estudiantes del cuarto año del Profesorado de Matemática del ISFD Cecilia Braslavsky, ubicado en la ciudad de Aristóbulo del Valle, zona centro de la Provincia de Misiones, Argentina. En general, la mayoría de los estudiantes provienen de las ciudades y pueblos de alrededor, e incluso de algunas zonas limítrofes con Brasil.

El instituto comenzó sus actividades en el 2014 y fue el primer ISFD especializado en la formación de profesores de secundaria, público y gratuito de la provincia de Misiones, ubicado estratégicamente en la zona centro de la misma, brindando así una posibilidad de formación pública, gratuita y de calidad a muchos jóvenes y adultos que, por diversas razones, no cuentan con los recursos necesarios para dirigirse a la capital provincial para realizar estudios superiores. Actualmente el instituto cuenta con los profesorado de educación secundaria en Matemática, Biología, Historia, Lengua y Literatura, y Educación Física.

La cantidad de estudiantes que cursan las dos cátedras el cuarto año del profesorado son en promedio 15, con lo cual el trabajo se realiza en grupos de dos o tres personas, según las similitudes y diferencias entre los temas que les interesa investigar. Además consideramos que el trabajo en grupo potencia la producción de la investigación porque permite discutir ideas y compartir experiencias.

La investigación en el profesorado de matemática

La investigación en la formación inicial del profesor de matemática no tiene un lugar consolidado, porque en general el foco está puesto en la formación del campo específico, el

campo general y el campo de la práctica, no considerando como parte necesaria de estos campos a la investigación educativa. Desde el campo de la formación específica, tenemos cátedras que nos aportan conocimientos claves para que los estudiantes puedan pensar en la investigación en educación matemática, como son la Didáctica de la Matemática I y II donde se abordan las cuestiones centrales de las teorías de este campo. Sin embargo, las otras cátedras de Álgebra, Análisis matemático, Geometría, Estadística, entre otras, aportan un elemento indispensable para la investigación, que es el conocimiento matemático, mismo que los estudiantes deben recuperar y profundizar en el proceso de la investigación. Al respecto Rodríguez (2016) explica que este logro, de incorporar y trabajar cuestiones de investigación educativa en la formación inicial docente, es el resultado de muchos debates alrededor de la capacidad para investigar en la propia práctica; claro que esta tarea no es sencilla puesto que implica comprender que

[...] los profesores de matemática enseñamos una “ciencia dura”, pero para ello utilizamos perspectivas, instrumentos y recursos de las ciencias sociales (RODRÍGUEZ, 2016, p. 10).

Es así que uno de los primeros desafíos que se les propone a los estudiantes, o bien al docente que inicia un proyecto, es el planteo de la situación problemática, las primeras preguntas, a veces un poco ingenuas, pero válidas y necesarias para comenzar, que por lo general provienen del campo de la práctica, es decir, de las prácticas vividas en las micro-experiencias o en su residencia pedagógica. Dichas situaciones, generalmente, están vinculadas con sus propias trayectorias escolares como estudiantes del nivel secundario, donde vivieron situaciones similares a las de sus prácticas, por lo tanto, están cargados de prejuicios, significados, impresiones, conceptos, etc. Para poder dar estos primeros pasos en la investigación es necesario “buscar investigaciones, aportes de otros investigadores, estudios, etc.” (RODRÍGUEZ, 2016, p. 120).

Esto genera que el estudiante de cuarto año del profesorado en matemática venga con una gran cúmulo de conocimientos, inquietudes o curiosidades relacionadas a la educación matemática, lo que les permite evocar las situaciones problemáticas a indagar, comprender, permitiendo así una visión de mejora a futuro en sus prácticas; Sin embargo las cuestiones metodológicas relacionadas con la investigación en educación quedan en manos de unas pocas cátedras que tratan de negociar con las instituciones y con los diseños curriculares para poder emprender un trabajo de investigación.

La pregunta esencial que nos tenemos que hacer sería, *¿es necesaria la investigación educativa en la formación inicial del futuro profesor de matemáticas?* Desde el ISFD Cecilia Braslavsky, consideramos que sí, porque abordar la investigación en educación matemática en esta formación puede llegar a construir un posible camino de solución o una posible respuesta a los problemas actuales que son demandados por la sociedad y diversas instituciones al profesor.

Teniendo en cuenta la multiplicidad de significados que se le atribuyen a la investigación, es donde justamente radica su complejidad (ACHILLI, 2008). Es por ello que nosotros consideramos a la investigación en la formación inicial del profesor de matemática como un:

[...] proceso por el cual se construyen conocimientos acerca de alguna problemática de un modo sistemático y riguroso. Al decir sistemático quiero decir de un modo metódico, basado en criterios y reglas que, aunque flexibles, definan las condiciones en que se producen determinados conocimientos. Con el calificativo de riguroso expreso la necesidad de trabajar los problemas de coherencia en el proceso de investigación. Fundamentalmente, coherencia entre las preguntas, la delimitación del problema a investigar -que siempre supone una concepción teórico/conceptual- y las resoluciones metodológicas que se prevén (ACHILLI, 2008, p. 20).

A partir de un trabajo de investigación es posible comprender, por ejemplo, lo que implica interpretar un texto matemático, esto

[...] significa comprender en profundidad qué es lo que contiene, cómo está organizado, cuáles son las ideas, conceptos, propiedades, demostraciones, etc., que están plasmadas en él (RODRÍGUEZ, 2019, p. 15).

Y es a partir de entonces que se va construyendo el sentido de los conocimientos, como lo mencionan varios autores como Douady, Charnay, Chevallard, etc.

A modo de ejemplo se plantea que el profesor debe tener las competencias y conocimientos necesarios para identificar los obstáculos que manifiestan los estudiantes en las clases de matemática para revertirlas y resolverlas, y para lograr esta competencia, el profesor dispone de un cúmulo de herramientas que le permiten abordar la situación, pero las herramientas teóricas y metodológicas de una investigación le permiten realizar una organización y articulación de las herramientas para estudiar y comprender la situación. Además, avanza en algo que es crucial llevar a cabo en un proceso de estudio que es el cuestionamiento, la búsqueda de información especializada, la confrontación de ideas, propias o ajenas, la posibilidad de tomar postura y conciencia respecto a un posicionamiento sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática, entre otros aspectos que son exigidos a los profesores, que son propuestos en formación continua y en posgrados, pero no son abordados en la formación inicial.

En la Ley de Educación Nacional N° 26.206 del 2006 de la República Argentina, en el artículo 73 plantea que la política nacional de formación docente tiene como uno de sus objetivos

c) incentivar la investigación y la innovación educativa vinculadas con las tareas de enseñanza, la experimentación y sistematización de propuestas que aporten a la reflexión sobre la práctica y a la renovación de las experiencias escolares (LEN 26.206, 2006).

Esto genera un espacio para reflexionar y potenciar desde las propuestas de trabajo de las cátedras en pensar en abordar la formación en investigación en educación en la formación de profesores.

Además, en la Resolución del Consejo Federal de Educación N°30/07 plantea en las intencionalidades y funciones de la formación docente que su objetivo general es contribuir a la mejora de la educación argentina. Como propósito específico menciona

Producción de saberes sobre la enseñanza, la formación y el trabajo docente, teniendo en cuenta que la tarea sustantiva de la profesión requiere conocimientos específicos y especializados que contemplen la complejidad del desempeño docente (CFE N°30, 2007, art. 1).

Dentro de las funciones del Sistema de Formación Docente encontramos en el art. 2° a la formación inicial, actualización disciplinar y pedagógica de docentes en ejercicio y a la investigación de temáticas vinculadas a la enseñanza, el trabajo docente y la formación docente. Estos marcos nos permiten emprender propuestas y proyectos para abordar la investigación en educación matemática en la formación inicial del futuro profesor de matemática. Como lo plantea Flores (2007, p. 141) al mencionar que:

La formación inicial de profesores de matemáticas de Educación Secundaria tiene que considerarse como promotora y favorecedora de desarrollo profesional docente. En la formación inicial, el estudiante tiene que ejercitarse en identificar y resolver situaciones conflictivas, poniendo en juego estrategias racionales, para afrontar la práctica docente, en la mayoría de las veces hay que actuar con prematura. Este planteamiento lleva a proponer que los profesores generen actitudes reflexivas (Schön, 1992).

Objetivos y/o propósitos formativos

Uno de los propósitos formativos que hemos planteado, al crearse el primer 4° año del profesorado en el año 2017, fue pensar y organizar un espacio en donde tome relevancia la investigación en educación en la formación inicial, en este caso del Profesorado de Matemática. La finalidad del mismo es realizar un “proceso de construcción de una problemática pedagógica” (ACHILLI, 2008, p. 27), y para ello consideramos necesario brindar a los estudiantes herramientas teóricas, metodológicas y prácticas, para conocer y comprender cómo funciona una investigación, cuándo se puede hablar de investigación, tipos, instrumentos de relevamientos, análisis de datos, organización e intervención de los instrumentos. Por esta intención planteada es que coincidimos en que lo más conveniente era trabajar de manera articulada las cátedras de Seminario de Didáctica de la Matemática y EDI IV, ya que este último podríamos definir como instituto, y a partir de ello, algunos objetivos planteados son:

- Reconocer los marcos teóricos de las líneas de investigación en didáctica de la matemática.
- Diseñar un proyecto de investigación a partir del planteo de una situación problemática que le interese indagar, conocer y explicar.
- Realizar los recortes necesarios del tema para definir el problema y las preguntas de investigación.
- Formular los objetivos de investigación de tal manera que están en correspondencia con la situación problemática y la metodología.
- Construir una micro ingeniería didáctica para conocer y establecer conclusiones respecto a las preguntas de investigación planteadas.
- Identificar y seleccionar los textos y autores pertinentes para su investigación.
- Establecer cierta relación y coherencia con todas las fases del proyecto de investigación.

- Explorar y analizar resultados de experiencias y de lecturas de documentos interesantes y confiables, para la elaboración de un proyecto de investigación perteneciente al Seminario de Didáctica de la Matemática.

Estos son los objetivos centrales que nos planteamos alcanzar cada año, sin embargo, a esto se suman las experiencias que se adquieren en la organización y participación de las jornadas, los congresos y las charlas-debate Inter- cátedra.

Estas jornadas surgen, y son propuestas desde este trabajo en equipo, a partir de querer brindarles más herramientas a los estudiantes para el proceso de construcción del proyecto de investigación, de la mano de expertos en el tema, personas generosas que no tuvieron ningún reparo en compartir sus saberes y experiencias en el campo de la investigación.

Recorridos realizados en investigación en educación matemática

Desde el profesorado de matemática del ISFD Cecilia Braslavsky comenzamos a construir nuestro propio recorrido y aprendizajes en torno a la investigación en educación matemática a partir de la búsqueda de propuestas alternativas de formación que complementen al trabajo articulado entre las cátedras. Para ello se organizaron desde el año 2017 diversas actividades, como jornadas, cursos, congresos y encuentros virtuales con especialistas de reconocido prestigio en materia de investigación educativa a nivel provincial y nacional, trabajando en diferentes propuestas con otros profesorados de la provincia y la universidad.

La primera actividad realizada en el 2018 fue la Primera Jornada de Reflexión sobre investigación Educativa en Matemática con las especialistas Esp. Silvia Caronía y Mgter. Margarita Benítez de la Universidad Nacional de Misiones. Este espacio se compartió con estudiantes y profesores de matemática de cuatro institutos de formación docente de la provincia de Misiones. En la jornada se presentaron dos investigaciones completas con todas sus partes para que los estudiantes pudieran comprender los procesos y decisiones tomadas en el transcurso de la investigación. Además se realizó un taller donde se reflexionó sobre la coherencia entre el problema de investigación, las preguntas y los objetivos de investigación de un trabajo realizado por un grupo de estudiantes, lo cual nos permitió repensar todas las partes del trabajo de investigación.

Luego en el 2019 realizamos un conversatorio con la Dra. Mabel Rodríguez y participamos con ponencias de trabajos de investigación en el Segundo Congreso Provincial de Educación Matemática coordinado por el ISFD Cecilia Braslavsky, encuentro donde pudimos mostrar el potencial de los trabajos de investigación para comprender los fenómenos educativos que pueden surgir en práctica cotidiana del profesor de matemática al abordar un determinado tema con sus estudiantes. También en el 2019 nos animamos a compartir una experiencia de un trabajo de investigación realizado en el instituto en el encuentro de la Red de Investigadores de Misiones (REDINE), el cual tuvo muy buena repercusión, apoyo y un poco de sorpresa por el lugar desde donde veníamos, ya que por lo general se suele pensar que solo las universidades pueden realizar una investigación. El trabajo que se presentó en la REDINE se tituló: ¿Qué relaciones establecen los estudiantes al aumentar o disminuir el perímetro y/o área de un rectángulo utilizando el Tangram como recurso didáctico? de Puczko, Clasen y Verón (2019).

Figura 1 - Primera Jornada de Reflexión sobre investigación Educativa en Matemática
- 2018



Fuente: Los autores.

Figura 2 - Participación en el Segundo Congreso Provincial de Educación Matemática
- 2019.



Fuente: Los autores.

Figura 3 - Participación en el VI de la REDINE - 2019.



Fuente: Los autores.

En el mes de septiembre de 2020, llevamos a cabo un webinar sobre una experiencia de investigación, donde la Mgter. Paola Müller nos compartió su investigación titulada: Una propuesta didáctica de introducción al Álgebra a través de la noción de función y sus distintas representaciones (MÜLLER, 2020). Remarcando principalmente los procesos, avances, retrocesos, decisiones, cambios, entre otras cuestiones que experimenta el investigador o el grupo de investigadores al realizar un estudio de esta envergadura. Consideramos que estos espacios generan un vínculo especial entre investigadores, profesores y estudiantes donde podemos compartir los desafíos y logros que se alcanzan al darle el valor que merece la investigación educativa como parte de las capacidades profesionales. A partir de este encuentro toma más relevancia el estado del arte en dicho proceso, puesto que se pudo apreciar que el investigador debe “[...] mostrar que conoce los aportes de otros investigadores sobre su tema de interés, para poner en evidencia que lo que propone no está estudiado” (RODRÍGUEZ, 2016, p. 125), y es por ello que para iniciar el planteo de una problemática es necesaria mucha lectura y comprensión.

METODOLOGÍA

La metodología llevada a cabo es una especie de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), ya que el trabajo articulado permite la construcción de un proyecto de investigación por parte de los estudiantes. Hablamos de ABP, ya que el mismo permite construir conocimientos y competencias claves para la formación docente, a través de la elaboración de un proyecto de investigación, que dé respuestas a problemas de la vida real escolar, preferiblemente detectadas dentro del nivel secundario. Así, el ABP considerado como estrategia didáctica permite la producción de aprendizajes significativos. Pérez (2008, p. 161) menciona que su aplicación posibilita:

- La interacción de los estudiantes en las propuestas curriculares
- Interacción con situaciones demandantes del mundo actual
- Permite el aprendizaje tanto de contenidos como de destrezas, permitiendo así la consolidación paulatina de la autonomía en el aprender.

En los objetivos planteados para este trabajo articulado, se puede apreciar la manera en que se aplica la metodología en cuestión, donde se realizan las siguientes acciones:

1. Selección del tema y planteamiento de la pregunta guía

La propuesta que invitamos a los estudiantes a realizar es un proyecto de investigación y para el mismo les pedimos que revisen, analicen y seleccionen un tema de interés, a partir de este comienza la investigación y definición progresiva de las preguntas orientadoras.

2. Conformación de parejas pedagógicas

Consideramos que es mucho más productivo, para el trabajo que planteamos, hacerlo en parejas pedagógicas conformadas en función de varias cuestiones, una de ellas es la afinidad, ya que el trabajo de indagación, selección y definición de proyectos conlleva mucho tiempo de lectura y debate significativo por lo que es necesario que ambas personas estén disponibles a

hablar, pero también a escuchar. Otra cuestión fundamental es que compartan una curiosidad o coincidan en el reconocimiento de ciertas problemáticas evidenciadas, tal vez, en las micro-experiencias y clases del trayecto de Prácticas.

3. Definición del Objetivo de la propuesta

Comenzamos el ciclo escolar presentándonos como profesores de las distintas cátedras pero explicando cómo será el trabajo articulado de ambas, a partir de un encuentro personal donde coincidimos en un mismo tiempo y espacio. La meta propuesta en ese breve periodo escolar es la presentación de un proyecto de investigación, y si los tiempos no alcanzaron, el proceso realizado durante ese tiempo es de igual importancia.

4. Organización y selección de materiales

Una de los puntos que más procuramos hacerles comprender es la importancia de la lectura y el análisis de los documentos, para ello comenzamos con la lectura del material de algunos referentes que desarrollan pautas para analizar con criterios dichos documentos; otros permiten comprender cómo seleccionar un artículo y no otro en función a la relevancia del tema a investigar; otros permiten orientar los pasos o más bien el proceso que permite definir los objetivos de la investigación, y así sucesivamente. Ocurre muchas veces que no tienen en mente, aparentemente, ninguna curiosidad, y es apenas con algunas lecturas de artículos de investigación o trabajos de tesis como comienza a surgir una primera aproximación a la situación problemática. Consideramos que inicialmente es un material muy agradable al entendimiento el libro de Rodríguez et al. (2016), debido a la sencillez en el vocabulario y el gran abanico de ejemplos, contraejemplos, y la constante invitación a la reflexión, mismo que se ocupa de los primeros pasos en investigación educativa en matemática.

5. Investigación

Teniendo en cuenta las herramientas proporcionadas desde los espacios, comienzan a indagar en diferentes materiales y documentos; algunas de esas herramientas son que dichos documentos deben tener validez y actualidad, en lo posible que sean investigaciones cuyas propuestas se circunscriben en el nivel secundario, ya que es en ese ámbito, en principio, es donde se desenvolverán como docentes, que no busquen aquellos en donde solo coincida la palabra de su tema, deben focalizar en los objetivos del documento, etc.

6. Análisis y síntesis

El análisis y la síntesis forman parte de todo el proceso, para el mismo se establecen fechas, encuentros y espacios en donde cada pareja puede comunicar los avances a los demás compañeros y así dar cuenta de aquellos temas que aún siguen inconclusos o bien entender que eso llevado a cabo va por buen camino, esto es lo que notamos que les permiten a los estudiantes y a nosotros como sus orientadores ir ajustando el proyecto de investigación, ir adaptando o modificando aquellas decisiones que fueron llevando la investigación por un lado y no por el que habían planteado.

7. Presentación del Proyecto de investigación

A lo largo de los meses que nos ocupamos de este trabajo, vamos proponiendo en los distintos espacios entregas parciales de los avances y exigiendo, a partir de una devolución de cada entrega, ajustes, modificaciones o adaptaciones que permitan mantener la idea planteada o bien que permitan reorientar la misma. Teniendo así al final del ciclo lectivo un producto final, que pudo o no haber concretado todos los objetivos o bien que haya quedado para continuar investigando.

8. Evaluación y Autoevaluación

Evaluamos el proyecto de investigación mediante una rúbrica que les proporcionamos con anterioridad, y de ese modo les pedimos que sean ellos mismos quienes evalúen su proceso. Permitiendo así, desarrollar la autocrítica y reflexionar sobre sus dificultades, obstáculos y errores. Además de realizar la evaluación en proceso, como queda especificado en los puntos anteriores, a través de los encuentros compartidos, las defensas, los debates, etc.

9. Cuestiones de organización y articulación de espacios

En el espacio de Seminario de Didáctica de la Matemática, se focaliza el trabajo en la elaboración del proyecto de investigación, desarrollando pautas y criterios necesarios, por ejemplo, para la definición de la problemática, de los objetivos, la comprensión de la metodología y del funcionamiento de lo que nosotros denominamos *micro-ingeniería*, ya que consideramos que no exigimos dicho proceso como tal sino comprender las funciones y resultados del mismo; lo que sí se realizan son pequeños análisis a priori y a posteriori de una pequeña experiencia con algunos adolescentes escolarizados que quieran colaborar con la investigación.

Y desde el espacio de EDI IV, se plantean como refuerzos de esas pautas y criterios que permiten, entre otras cosas, realizar un análisis de los documentos seleccionados, justificar con claridad la elección del tema de interés, lo que conduce a poder ser claros en la problemática, seleccionar y analizar las características de ciertas actividades pensadas para el momento de exploración, por ejemplo, qué finalidades tiene la misma, qué se pretende obtener con ella, es decir, si la misma les brindará información relevante para su tema de interés. En este espacio se proponen pequeños trabajos prácticos, secuenciados y organizados de tal manera que sirvan de instrumentos para avanzar en la elaboración del proyecto de investigación.

CONCLUSIONES

En estos pocos años de trabajo en el profesorado de matemáticas, consideramos que hemos logrado y avanzado mucho, en relación a cómo nos encontrábamos en el 2017 al comenzar por primera vez el cuarto año del profesorado. En este recorrido hemos aprendido y desaprendido muchas cuestiones, nos seguimos formando en otros estudios superiores y de posgrado con el fin de mejorar nuestras prácticas y las propuestas formativas para nuestros estudiantes.

La investigación en educación matemática nos permite abordar las situaciones problemáticas de la práctica docente desde otra perspectiva, articulando herramientas teóricas y metodológicas para entender y comprender los fenómenos educativos. Gracias a los consejos

de los especialistas invitados, la lectura de libros, los artículos y los miles de encuentros organizados para planificación y conformación de criterios de trabajo, es como logramos trabajar de manera articulada entre las cátedras, para abordar la investigación en educación matemática en la formación inicial del profesor de matemática. Este trabajo implica un claro compromiso personal de cada uno, ya que requiere trabajo extra, que para nosotros resulta llevadero y motivador, porque somos apasionados de lo que hacemos y nos dedicamos.

Una de las principales dificultades que nos encontramos todos los años al comenzar el planteamiento del problema de investigación es dejar claro que aunque la relación es estrecha, se debe comprender que hay una diferencia de posturas entre docente e investigador, de lo contrario se cae en respuestas rápidas o simples, a problemas que implican un abordaje más complejo.

En los trabajos de investigación llevados a cabo con los estudiantes, en estos pocos años, vemos una tendencia muy marcada por el estudio de ciertos temas que están en estrecha relación con el aprendizaje de los mismos, y son muy renombrados por las dificultades y obstáculos que presentan en las clases de matemática. Algunos de los temas son: números enteros, números negativos, ecuaciones, el signo igual, números racionales, densidad de los números racionales, representación de los racionales (fracciones y decimales), cuadrado de un binomio, función lineal, función cuadrática, límite de una función, sistemas de representación, articulación entre los sistemas de representación, área y perímetro de figuras planas, reconfiguración de figuras (equivalencia de área), sistemas de ecuaciones, entre otros.

Además es notorio el foco, en los trabajos de investigación que se toman como antecedentes, en la enseñanza de dichos contenidos o bien como desarrollan argumentos válidos que sostienen que un cambio de estrategia puede resolver algunos de esos obstáculos. Ante esta situación sugerimos a nuestros estudiantes que procuren encontrar herramientas que les permitan comprender cómo aprende el estudiante, cuáles son las técnicas utilizadas por estos, las tecnologías y el nivel teórico que fundamentan sus acciones, y así poder comprender los orígenes de esos errores u obstáculos.

La metodología de trabajo no es una cuestión ya definida, sino que cada año nos encontramos para revisar aquellas estrategias que funcionaron y dieron respuestas a nuestros propósitos de aquellas que no; en estos encuentros revisamos además los objetivos alcanzados en el ciclo anterior y las condiciones necesarias para poder apostar a más. Y es a partir de estos análisis que proponemos algunas actividades como charlas, congresos, jornadas, etc., que inviten a toda la comunidad educativa a ser parte de esta experiencia, motivar a los colegas a involucrarse en esta propuesta tan interesante.

Cabe destacar que muchas de nuestras propuestas se llevaron adelante, en parte, gracias al acompañamiento del equipo de gestión del ISFD Cecilia Braslavsky en el cual nos desenvolvemos como docentes, ya hace 5 años, y el acompañamiento incansable de nuestros estudiantes, quienes en todos los eventos tienen un rol importante y necesario, para la organización y condiciones necesarias para su realización.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se llevó a cabo gracias al apoyo y acompañamiento de la Rectora Prof. Ojeda, María Teresa, al equipo de gestión del ISFD Cecilia Braslavsky, al Coordinador

Pedagógico Mgter. Schwartz, Iván y docentes de la carrera del Profesorado de Educación Secundaria en Matemática. Además del incondicional acompañamiento de los estudiantes de la carrera, en cada evento, y de la generosidad de las especialistas invitadas.

REFERENCIAS

ACHILLI, E. L. **Investigación y Formación Docente**. 6. ed. Rosario: Laborde Editor, 2008.

ARGENTINA. Ley n° 26206/06. **Ley de Educación Nacional**. Disponible em:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123542/norma.htm>.
Acesso em: 30 enero 2021.

ARGENTINA. Consejo Federal de Educación. **Resolución CFE n° 30**, de 29/11/2007. Institucionalidad del Sistema de Formación Docente en Argentina y Lineamientos Nacionales para la Formación Docente Continua y el Desarrollo Profesional. Buenos Aires: 2007. Disponible em: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001154.pdf>. Acesso em: 30 enero 2021.

FLORES, P. Profesores de matemáticas reflexivos: formación y cuestiones de investigación. **PNA**, v. 1, n. 4, p. 139-159, 2007. Disponible em:
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/6207/5523>. Acesso em: 1 febrero 2021.

MÜLLER, P. Y. **Una propuesta didáctica de introducción al Álgebra a través de la noción de función y sus distintas representaciones**. 2020. Tesis (Tesis de Maestría no publicada) - Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Programa de posgrado en Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales, Neuquén, 2020.

PÉREZ, M. M. Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. **Laurus**, v. 14, n. 28, p. 158-180, 2008. Disponible em:
<https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>. Acesso em: 1 febrero 2021.

PUCZKO, M.; CLASEN, R.; VERÓN, M. ¿Qué relaciones establecen los estudiantes al aumentar o disminuir el perímetro y/o área de un rectángulo utilizando el Tangram como recurso didáctico?. In: **VI Encuentro Provincial de Investigación Educativa REDINE**, 2019. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4587710>

RODRÍGUEZ, M. **Interpretación y producción de textos matemáticos**. Los Polvorines: Ediciones Universidad Nacional de General Sarmiento, 2019.

RODRÍGUEZ, M.A. (Coord.). **Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática**. 1. ed. Los Polvorines: Ediciones Universidad Nacional de General Sarmiento, 2016.

Submetido em: 02 de Fevereiro de 2021.

Aprovado em: 23 de Março de 2021.

Publicado em: 07 de Maio de 2021.

Como citar o artigo:

VERON, M. A.; CLASEN, R. C. El lugar de la investigación educativa en el profesorado de matemática: Una experiencia de trabajo articulado. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura** - REMATEC, Belém / PA, v. 16, n. 38, p. 35-48, Maio-Ago., 2021.
<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n38.p35-48.id335>