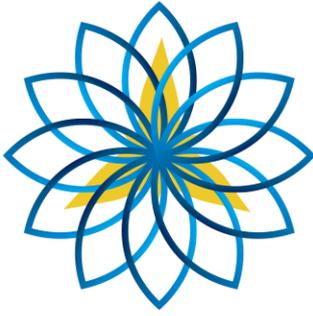


e-ISSN en línea: 2215-5627

Impresa: ISSN 1659-2573



# Cuadernos

de Investigación y Formación  
en Educación Matemática

**Año 2024**

**Vol. 17**

**Nº. 1**

**CIMM**

Centro de Investigación en  
**Matemática y  
Meta-Matemática**

  
EDITORIAL  
**UCR**

**UCR**  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA





## Contenido del Volumen 17. Número 1. Año 2024

**Presentación** ..... 5-7

### **Sección 1. Artículos de investigación**

- 1. Docencia en Matemáticas bajo la perspectiva Socioepistemológica:  
diseños basados en prácticas y usos** ..... 9-33  
*Autores: Javier Lezama, Gabriela Buendía y Rebeca Flores-García.*
- 2. Desarrollo profesional para docentes de matemática del nivel superior:  
un encuadre teórico y una propuesta** ..... 35-51  
*Autores: Mabel Rodríguez, Marcel Pochulu, Fabián Espinoza.*
- 3. Reflexión y mediación biográfica en procesos de formación  
posgradual de profesores de matemáticas** ..... 53-67  
*Autores: Claudia Salazar Amaya, Elizabeth Torres Puentes,  
Paola Alejandra Balda Álvarez y Edgar Alberto Guacaneme Suárez.*

### **Sección 2. Narraciones: La voz de la persona formadora**

- 1. La formación del profesorado de matemáticas en Honduras:  
una perspectiva desde la docencia en cursos de Educación Matemática** ..... 69-89  
*Autora: Uzy Merary Turcios Carrazco.*
- 2. La experiencia en la formación de educadores matemáticos  
en la Región Brunca de Costa Rica** ..... 91-108  
*Autora: Elizabeth Díaz Gutiérrez.*

### **Sección 3. Mi formación en EducMate**

- 1. Experiencia de formación: creación de un entorno virtual de enseñanza  
y aprendizaje sobre la función lineal** ..... 109-113  
*Autores: Angie Vega Vega y Kenneth Esquivel Murillo.*
- 2. Experiencia de formación: la importancia del pensamiento  
espacial en la educación básica primaria** ..... 115-117  
*Autora: Gresly Yarhit Moreno Jaimes.*







## Presentación del Volumen 17. Número 1. Año 2024

Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática continuará avanzando en el logro de su misión, la cual consiste en enriquecer la comunidad de Educación Matemática mediante la provisión de herramientas teóricas y metodológicas, para potenciar los quehaceres dentro de esta gran comunidad, hacia el avance del conocimiento en todos los niveles educativos.

Este número de la revista Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática está enmarcado en el desarrollo profesional y en la formación de futuras personas profesionales en Educación Matemática. Estas dos aristas desempeñan un papel fundamental para garantizar la excelencia en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. El desarrollo profesional nos permite crecer y evolucionar como educadores en una sociedad caracterizada por un entorno en constante cambio. Además, nos permite adquirir nuevas habilidades y conocimientos, mantenernos actualizados con las últimas tendencias y metodologías de enseñanza, así como con las investigaciones más recientes en el campo. Esto nos proporciona conocimientos que abren la posibilidad de adaptar nuestras prácticas didácticas a las necesidades y características únicas de nuestro estudiantado.

La formación de futuras personas profesionales en Educación Matemática adquiere especial relevancia, ya que la calidad de la enseñanza que se ofrece a nuestros niños, niñas y adolescentes está intrínsecamente vinculada a su formación inicial de los y las docentes. En la actualidad se llevan a cabo estudios e investigaciones que analizan distintos modelos y enfoques de enseñanza, tanto dentro como fuera de las instituciones educativas encargadas de formar a las futuras generaciones de maestros y maestras.

En Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, hemos priorizado estas áreas y estructurado tanto el número actual y futuros en tres secciones distintas: artículos de investigación, narrativas que dan voz a la experiencia de las personas formadoras y reflexiones “sobre mi formación en Educación Matemática”. El objetivo de la primera es conocer o ampliar nuestros conocimientos sobre teorías, metodologías y prácticas recientes. La segunda comprende ensayos escritos por personas formadoras de futuros y futuras profesionales y en donde exponen y analizan cómo es el proceso de formación desde su labor cotidiana, ejemplificando con tendencias didácticas, teorías, metodologías, programas o proyectos educativos llevados a cabo en el contexto país o en una región de este. En la tercera sección hemos incluido experiencias de formación en Educación Matemática que han vivido estudiantes de la carrera, en donde exponen y analizan actividades didácticas que implementaron en un curso

o durante su práctica profesional, o bien, desde su perspectiva plantean críticas o posibles soluciones a situaciones educativas concretas.

En la primera sección se presentan tres artículos de investigación que nos proporcionan una visión profunda sobre la docencia, el desarrollo profesional y la formación de profesores. En el primero se analiza el trabajo del profesor de matemática con un acercamiento desde la Teoría Socioepistemológica, que respalda la forma de enseñanza. Este análisis se fundamenta en situaciones de aprendizaje diseñadas por el equipo del Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas (PIDPDM) en el Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV (México). Se busca poner a discusión la pertinencia de generar situaciones de aprendizaje basadas en una anidación de prácticas y la resignificación sistemática del conocimiento matemático.

En el segundo artículo se expone el tema del desarrollo profesional a nivel superior en el contexto de Argentina. Mediante un modelo teórico denominado “modelo de planos de formación”, las personas autoras diseñaron un curso para docentes de matemática del nivel superior. En este enfoque, se plantea una modelización de la tarea de enseñar que distingue en planos diferenciados a quien enseña, a quienes aprenden y su perfil de egreso.

Desde Colombia, en el tercer artículo, las personas autoras comparten los resultados de su investigación en el proceso de formación de profesores mediante una reflexión y valoración de una experiencia de diseño, desarrollo y evaluación curricular en el marco de un programa de formación avanzada de profesores de matemática. Se reflexiona sobre la identidad de la persona docente de matemática como eje articulador de la trayectoria de formación y la mediación biográfica en procesos de formación posgradual como detonante del pensamiento reflexivo.

En la segunda sección, dos narrativas de formadores enriquecen los objetivos planteados en este número. En el contexto de Honduras, se describe la formación del profesorado de matemática, haciendo énfasis en la formación de los y las estudiantes de la carrera Educación Matemática. Se abordan las teorías educativas que se implementan en las prácticas profesionales y las tareas que realiza el estudiantado en los proyectos de vinculación social y extensión universitaria. Además, se analizan las fortalezas, oportunidades, debilidades y desafíos en la formación del profesorado. En la segunda narración, la autora describe y reflexiona sobre el proceso de desarrollo de la formación de futuros profesionales en Educación Matemática en una región rural de Costa Rica. Este programa surge como una medida para abordar la problemática de la formación del profesorado de matemática en tal región.

En la tercera sección, dos ensayos cortos detallan la experiencia de estudiantes en su formación como futuros profesionales en Educación Matemática. En el primero, las personas en formación diseñaron una actividad para la enseñanza del tema de funciones, utilizando una plataforma digital en el contexto de su práctica profesional dirigida a estudiantes de educación secundaria en el momento de la pandemia. Narran la experiencia y retos vividos en las fases de: análisis de contenido, la fenomenología didáctica y los tipos de tareas matemáticas. Como aspecto importante, se reflexiona sobre la relevancia de que las personas en formación elaboren actividades didácticas integrando los ejes de formación con las diferentes áreas de conocimiento didáctico y matemático. Según el y la autora, este enfoque representa una oportunidad de crecimiento académico y posibilita la aplicación práctica de los elementos teóricos estudiados durante la carrera.

En el segundo ensayo se reflexiona sobre el pensamiento espacial en la educación básica primaria en un contexto colombiano. La autora expone su criterio acerca de cómo debería llevarse a cabo un proceso para fomentar y potenciar habilidades en los niños y niñas en este ámbito. Se destaca la necesidad de enfrentar a las futuras personas docentes a estrategias y tareas diversas en el ámbito de las matemáticas escolares. Estas experiencias se consideran esenciales para el desarrollo de los futuros profesores en formación.

*William Poveda F. y Rodolfo Fallas Soto*  
*Editores*





# DOCENCIA EN MATEMÁTICAS BAJO LA PERSPECTIVA SOCIOEPISTEMOLÓGICA: DISEÑOS BASADOS EN PRÁCTICAS Y USOS

## TEACHING IN MATHEMATICS FROM A SOCIOEPISTEMOLOGICAL PERSPECTIVE: DESIGNS BASED ON PRACTICES AND USES

**Javier Lezama<sup>1</sup>**

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3574-6406>

**Gabriela Buendía<sup>2</sup>**

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9456-4469>

**Rebeca Flores-García<sup>3</sup>**

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7700-0979>

### RESUMEN

El escrito busca que el profesor de matemáticas reconozca el papel que juega su actividad, establezca su pertenencia a un campo académico, además de apropiarse de una posible ruta que guíe el tratamiento de un objeto matemático escolar explicitando las consideraciones teóricas de la teoría socioepistemológica, desde la cual se busca la resignificación del conocimiento matemático. La actividad de profesor suele ser estudiada desde marcos muy específicos; partimos de considerar las distintas funciones que desarrolla, su formación inicial, lo que hace y reconoce en los espacios donde interactúa y se desenvuelve. Proponemos entender al profesor como parte de un campo disciplinar como lo es la Matemática Educativa y desde ahí reconocer el inmenso campo de acción que ésta le ofrece: acceder a una diversidad de propuestas y diseños que permiten la construcción de conocimiento matemático escolar con fundamentos teóricos. En particular, la perspectiva socioepistemológica busca poner a discusión la pertinencia de generar situaciones de aprendizaje basadas en una anidación de prácticas y la resignificación sistemática del conocimiento matemático. Mostramos un ejemplo de situación de aprendizaje en un escenario de medición; consta de tres fases: la factual es de carácter exploratorio y permite trabajar con el dato; la segunda, procedimental, en la que se construye lenguaje y argumentos requeridos con los datos y en la tercera fase (resignificación) el dato se resignifica; se explicita la intencionalidad de las prácticas y de la problematización que dio lugar al diseño.

**Palabras clave:** Socioepistemología, epistemología de prácticas, usos, situación de aprendizaje, profesor de matemáticas.

1 Facultad de Matemáticas, Posgrado en Docencia de las Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero, Zumpango, Guerrero, México. C. P. 40180. Correo electrónico: [jlezamaipn@gmail.com](mailto:jlezamaipn@gmail.com)

2 Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa. Sección Editorial. México. Correo electrónico: [buendia@hotmail.com](mailto:buendia@hotmail.com)

3 Especialidad en Matemática Educativa, Subdirección de la Unidad de Estudios de Posgrado, Benemérita Escuela Normal Veracruzana, Xalapa, Veracruz. México, C. P. 91017. Correo electrónico: [rebeff@gmail.com](mailto:rebeff@gmail.com)



## ABSTRACT

This paper seeks that the mathematics teacher recognizes the role that his activity plays, establishes his belonging to an academic field, in addition to appropriating a possible route that guides the treatment of a school mathematical object, explained with the theoretical considerations of the socioepistemological theory, which seeks the resignification of the mathematical knowledge. The teacher's activity is usually studied from very specific frameworks; we start by considering the different functions that he develops, his initial training, what he does and learns in the spaces where he interacts and develops. We propose to understand the teacher as part of a disciplinary field such as Educational Mathematics and from there recognize the immense field of action that it offers: access to a diversity of proposals and designs that allow the construction of school mathematical knowledge with theoretical foundations. In particular, the socioepistemological perspective seeks to discuss the relevance of generating learning situations based on a nesting of practices and the systematic redefinition of mathematical knowledge. We show an example of a learning situation in a measurement scenario; it consists of three phases: the factual one is of an exploratory nature and allows working with the data; the second, procedural, in which language and required arguments are built with the data and in the third phase (resignification) the data is resignified; the intentionality of the practices and the problematization that gave rise to the design are made explicit.

**Keywords:** Socioepistemology, practice epistemologies, uses, learning situations, mathematics teacher.

## 1. INTRODUCCIÓN

En este escrito de carácter teórico reflexionamos sobre el profesor de matemáticas y su actividad a partir de unas situaciones de aprendizaje diseñadas por el equipo del Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas (PIDPDM) en el Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV (Reyes, 2019, a-k). Se caracterizan por haberse diseñado con base en el enfoque teórico socioepistemológico y constituyen una propuesta dirigida al profesor para ser usadas en la construcción de conocimiento de matemáticas en el aula, es decir, en escenarios institucionales.

El discurso socioepistemológico construye situaciones de aprendizaje problematizando los objetos matemáticos del discurso habitual, denominado discurso Matemático Escolar (dME) y los aborda a través de un proceso vivencial de prácticas anidadas, proceso que la teoría reconoce como una categoría fundamental: la resignificación del conocimiento matemático particular. Esa es la propuesta que desarrollamos en el escrito: una docencia en matemática basada en prácticas y fundamentada en la perspectiva socioepistemológica.

A partir de una reflexión sobre el oficio docente, caracterizamos la función docente, la voz del profesor y la Matemática Educativa como campo de referencia. Esto nos lleva a enmarcar la propuesta de discusión en el marco de la Socioepistemología y en las prácticas como normativas del conocimiento matemático. Nos desmarcamos de los aspectos utilitarios del conocimiento matemático para centrarnos en la funcionalidad del saber matemático.

Si reconocemos los diferentes papeles que puede tener un docente en su aula, por ejemplo, como creador de contenidos (materiales), el diseño de sus clases, etc., ¿qué le aporta o en qué lo apoya la propuesta socioepistemológica? Nuestro objetivo es evidenciar la importancia de un tránsito en el tratamiento del objeto matemático en el que el foco no es el objeto en sí, sino el desarrollo intencional de prácticas y usos de lo matemático para ir de lo factual, hacia lo procedimental y luego hacia la resignificación.

Se presenta e ilustra la propuesta, por medio del diseño sobre *medir* (Reyes, 2019b). En él se reconoce lo factual a partir del reconocimiento de la magnitud y el ejercicio intencional de comparar. Eso da pie a la medida en un momento procedimental (¿cuánto más grande es?)

para darle significado a la unidad de medida y a medir algo (perímetro). El foco está en reconocer los usos situados de una unidad de medida y su resignificación.

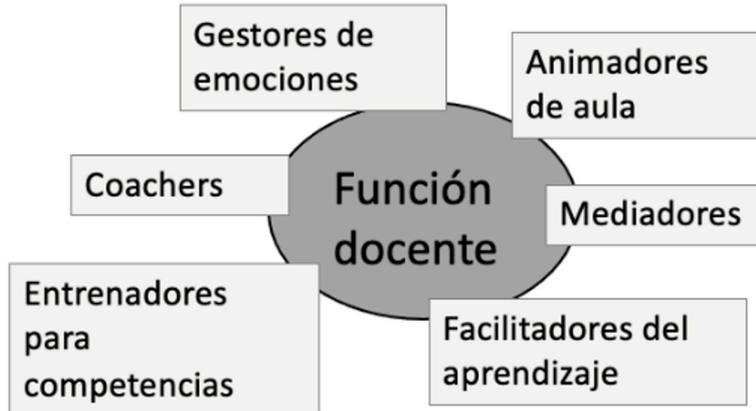
El escrito concluye en términos de establecer una ruta de autonomía para el docente y el establecimiento de una nueva relación con el conocimiento matemático; esto es, la necesidad de un proceso reflexivo docente que reconozca una racionalidad diferente para aquel conocimiento matemático que enseña.

## 2. EL PROFESOR: LA FUNCIÓN DOCENTE

En una ya lejana reflexión sobre el oficio y la forma docente, Arendt (2016) comenta que bajo la influencia de la psicología moderna y de los dogmas del pragmatismo, la pedagogía se había desarrollado en general como una ciencia de la enseñanza, de tal manera que llegó a emanciparse por completo de la materia concreta que se va a transmitir. Un maestro, así se pensaba, es una persona que, sin más, puede enseñarlo todo; está preparado para ello y no especializado en una asignatura específica (p. 232-233). Esto implica a su vez que los alumnos están literalmente abandonados a sus propias posibilidades y también que no existe fuente más legítima que la autoridad del profesor: es una persona que, se mire por donde se mire, sabe más y puede hacer más que sus discípulos (p. 233).

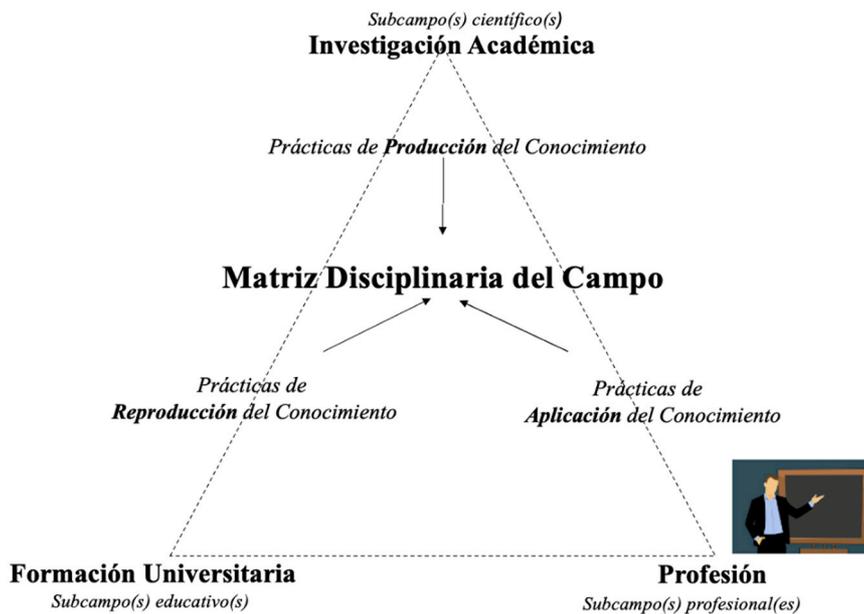
Hablar de la actividad docente del profesor de matemáticas demanda adoptar una posición teórica desde la cual hacerlo. No pensamos al profesor de matemáticas desde un punto de vista prescriptivo sobre lo que debería ser sino sobre lo que puede ser a partir de lo que conoce, de su formación inicial, de los espacios socioculturales de los que proviene y en los que se desarrolla; además, de lo que pueda y decida ser. Como señalan Larrosa, et al. (2020), “no pensamos en el profesor desde un modelo general o un tipo ideal, sino como un profesor encarnado” (p.13); esto es, un profesor que hace uso de múltiples herramientas a través de las cuales construye su artesanía y los gestos que lo denotan.

Para provocar una reflexión sobre el oficio y la forma docente de Arendt, los cuales se refieren a la trasmisión y la renovación del mundo, Larrosa, et al. (2020) señalan cómo las nuevas formas de definir la función docente están destruyendo el oficio de profesor. Apuntan que ante el chantaje empresarial de la calidad y de la innovación, ese oficio se ve afectado ante el riesgo de que el docente se convierta en mediador, coach, animador de aula, entrenador en competencias, gestor de emociones o facilitador del aprendizaje (figura 1).

**Figura 1 – La función docente.**

**Fuente:** Elaboración propia con base en Larrosa, et al. (2020), p. 14).

No queda si no deslindarse de dicha función y actuar en resistencia a ella. La visión que proponemos es entender al profesor de matemáticas como poseedor de un cuerpo de conocimientos de referencia; se trata de un campo científico de saberes denominado Matemática Educativa y es el campo científico propio del profesor de matemáticas. Recurriendo al modelo planteado por Fuentes (1998) como modelo heurístico del campo académico, la figura 2 muestra una adaptación propia:

**Figura 2 – Modelo heurístico del campo académico.**

**Fuente:** Adaptación propia de Fuentes Navarro (1998, p. 69).

Este modelo está constituido por los siguientes polos: de la profesión, la práctica profesional donde ubicamos a los docentes; el de la formación que son los espacios institucionales, reproductores del saber; y el de la investigación conformado por investigadores, formadores y docentes que la realiza. En dicho campo, el docente no es un sujeto pasivo sino agente usuario y generador de saberes pues el profesor dando clase hace referencia al campo, busca en él elementos que impactan en su quehacer. Entonces el profesor ya no es un ente pragmático y, por consiguiente, elementos como los de la figura 1 ya no son suficientes; es éste (figura 2) el, campo profesional en el que entendemos la conservación del oficio y la forma docente guiada por el saber.

En ese sentido, Larrosa, et al. (2020) realizan una serie de planteamientos sobre *hacer la escuela* en la que el profesor recobra la autoridad como profesor pues organiza y da cuerpo “a un encuentro entre los seres humanos y un mundo a partir de condiciones de libertad” (p. 24). Así mismo en la escuela, de acuerdo a los autores, los mundos (convertidos en materias de estudio) empiezan a hablar, a decir alguna cosa y, por tanto, a formarnos (p. 31). Esto, consideramos, pone de relieve la voz del profesor “la cual deja entender un mundo, pero como enigma que intriga” (p. 33).

Al reconocer a la Matemática Educativa como campo de referencia para el docente, reconocemos el amplio espectro de propuestas de construcción de conocimiento matemático escolar a partir de fundamentos teóricos. Por nombrar algunas, señalamos las situaciones didácticas (Brousseau, 1983) centradas en la noción de obstáculo epistemológico; ingenierías didáctica como una forma de trabajo didáctico apoyado en conocimiento científico de su dominio (Artigue, 1988); actividades de aprendizaje fundamentadas en la Teoría de la Objetivación (Radford, 2020) en la que el aprendizaje es el resultado de una actividad; recorridos de estudio e investigación para la construcción o reconstrucción de una obra matemática propuestos por la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) (Parra y Otero, 2018); la teoría APOE (Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas) con descomposiciones genéticas de objetos matemáticos (Asiala, et al., 1996); experimentos de diseño en investigación educativa (Cobb, et al., 2003) que implican tanto la ingeniería de formas particulares de aprendizaje como el estudio sistemático de esas formas de aprendizaje dentro del contexto definido; la resolución de problemas (Schoenfeld, 2013); los procesos de estudio basados en la compleja noción de idoneidad (Godino, 2013); los diseños de tareas en Educación Matemática (Watson & Ohtani, 2015) que desde una perspectiva práctica son la base de la vida en el aula y las “cosas por hacer” (p.4).

Es en este contexto en el que la visión socioepistemológica busca explicar y debatir sobre la pertinencia de construir situaciones de aprendizaje basadas en una anidación de prácticas y la resignificación continua del conocimiento matemático. Es en el aula donde el quehacer docente construye sus escenarios, pero desde la didáctica que propone la visión socioepistemológica se incluyen prácticas no sólo del ámbito escolar sino también del no escolar: “la vida cotidiana, la esfera profesional altamente especializada o la enseñanza de artes y oficios” (Cantoral, 2013, p. 146). Se trata de un aula extendida, noción propia de una sociedad del conocimiento; de acuerdo al autor, esta ampliación modifica la noción de aula, de sociedad y de saber matemático. Eso es lo que nos ocupa en este trabajo.

## 2.1 Situaciones de aprendizaje: hacia la problematización de lo matemático

Cuando se reconoce al docente como sujeto de estudio en nuestro campo (su formación, su ejercicio docente, los procesos de profesionalización, la construcción de su identidad)

(Tenti Fanfani, 2006) importa reconocer su bagaje cultural, de experiencias y de conocimientos. Reconocemos, parafraseando a Saavedra (2005, pp. 40-42) que la acción del docente demanda no solo saber contenidos y poder explicarlos, sino repensarlos para potenciar su capacidad de inconformarse y romper inercias impuestas por ese conjunto de discursos que validan la introducción del saber matemático al sistema didáctico y que legitiman un nuevo sistema de razón, el llamado discurso Matemático Escolar (dME) (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014).

Este dME es visto como medio para lograr una participación consensuada en el ámbito didáctico. Si bien el discurso epistemológico del profesor (o de relación con el conocimiento), le provee conceptos que de alguna manera potencian su razonamiento, es necesario reconocer que no necesariamente considera la complejidad del docente y su circunstancia en lo personal y de vida. En relación a la práctica docente, incluyendo el diseño de situaciones de aprendizaje, siempre deberá asumirse dicha complejidad porque siempre trabaja con sujetos concretos en un contexto histórico-social determinado.

Reflexionar desde una postura socioepistemológica busca entonces traducir las exigencias del discurso epistemológico en un discurso docente viable y en construir formas operativas para concretarlo. En particular Báez y Farfán (2022) proponen un modelo reflexivo para el docente en el que se hace necesario una confrontación con el dME problematizándolo, permitiendo con ello establecer la nueva relación con su conocimiento matemático, no solo trastocando el cómo enseñar, sino también el qué enseñar.

Cuestionar aquello que el docente enseña, desde diferentes fuentes incluyéndose a sí mismo, abre entonces, el camino hacia la problematización de la matemática escolar: porqué es así, porqué de esa manera. Vivenciando este proceso, habría una relación reconstruida entre el docente y su conocimiento matemático y, en consecuencia, un nuevo compromiso con la sociedad (Reyes, 2016; Báez y Farfán, 2022).

### 3. SOCIOEPISTEMOLOGÍA: PRÁCTICAS Y USOS

Proponemos situar la discusión en un paradigma sociocultural en el que se reconoce que el conocimiento matemático no ha emergido por una intencionalidad didáctica explícita; en realidad se traspone hacia lo escolar. Chevallard (1985, citado en Astolfi, 2001) reconoce que hay un trabajo que convierte un objeto de saber (saber sabio) que ha de enseñarse en objeto de enseñanza. Ese trabajo está compuesto tanto trasposiciones externas regidas por la noosfera, esfera de los que piensan los contenidos de la enseñanza (asociaciones de especialistas, grupos de innovadores, el currículo, ...) como otras internas en las que hay factores asociados a cada profesor.

En ese proceso de transposición didáctica, además de que se enmascara el funcionamiento de la matemática, se aíslan ideas y propiedades del conjunto de actividades en el que esa matemática tuvo su origen, su sentido, su motivación y su empleo. La sucesión de dificultades, las cuestiones que provocan la aparición de los conceptos fundamentales, entre otras cuestiones, quedan también enmascaradas (Brousseau, 1986; citado en Astolfi, 2001).

Así, importa reconocer que ese objeto matemático de enseñanza es construido en contextos sociales diversos para dar respuesta a problemáticas particulares. Buscamos, pues, reconocer también acciones, actividades y prácticas propias de la actividad humana que en conjunto permitirían hablar de que toda forma de saber ya sea popular, culto o técnico, conforman la sabiduría humana (Cantoral, 2013). Esto habla de una relación social con el saber matemático, la cual modelará la construcción social del conocimiento matemático.

La Socioepistemología, como marco teórico, nos permite reconocer una racionalidad contextualizada, basada en prácticas y usos, para el conocimiento matemático en la que se reconocen los contextos como fuentes de significación para la matemática escolar. Ello permite desarrollar procesos de resignificación continua en los que el saber matemático que nos interesa proponer en la escuela es el conocimiento en uso.

En ese sentido, Cantoral (2013) enfatiza que este enfoque suple la idea aprendizaje como adquisición para dar lugar al uso del mismo –y hablar entonces de conocimiento en uso– y a la noción de práctica, pues son las prácticas y usos las que modifican “al individuo en colectividad antes tareas y situaciones concretas de su entorno vivencial” (p. 142). Esa es la noción de aula extendida sobre la cual nos paramos para proponer un desarrollo intencional de prácticas y usos a través de tareas y situaciones concretas que signifiquen al saber matemático; es la base y orientación en los procesos de construcción del conocimiento matemático. Un modelo que nos permite entender este papel de las prácticas es el modelo de anidación de prácticas (Figura 3) en el que la tríada acción-actividad-prácticas se percibe como un referente en la explicación hacia el quehacer docente que queremos proponer.

**Figura 3 – Modelo de anidación de prácticas.**



**Fuente:** Cantoral (2013, p. 334).

La acción, como noción de partida, es la intervención activa del sujeto sobre el objeto; en una situación de aprendizaje es donde comienza a desencadenarse el proceso de resignificación que se busca. Las actividades tienen un matiz de practicidad, de articulación de las acciones y también se reconocen en ellas las herramientas matemáticas; hay un paso de actos naturalistas y casi individuales hacia lo social y cultural. En la articulación con las acciones, se puede evidenciar que el valor está en el uso del conocimiento y de las herramientas matemáticas en juego

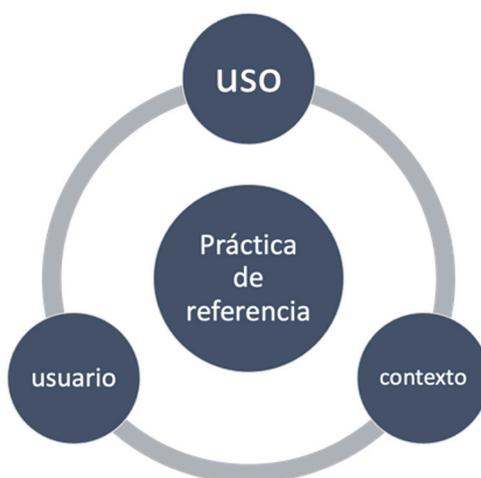
pues se trata de un valor funcional, útil: aquello que me sirve –de alguna manera- para responder lo que una situación de aprendizaje me pide (lo que me sirve para calcular, para medir, etc.).

El siguiente nivel se refiere a las prácticas -o prácticas socialmente compartidas- las cuales además de poder evidenciar la naturaleza intencional de las acciones y actividades que, por ejemplo, en una situación de aprendizaje se proponen, son una reiteración eficaz, intencional y controlada de la articulación acción-actividad. En este momento, una situación pudiera revelar procesos de resignificación respecto al conocimiento matemático particular en juego pues pueden evidenciarse las diferentes formas y funcionamientos (Buendía, 2012) que está tomando el objeto matemático y con ello, su uso situado. Visto de otra manera, en este momento de articulación acción-actividad, la racionalidad contextualizada de la matemática en juego permite analizar los usos situados que toman sentido identificando las diferentes formas y funcionamientos con los que un sujeto utiliza lo matemático. Así, al poner en uso lo matemático y reconocer el contexto, entonces tendrá significados situados.

Retomando el modelo de anidación de prácticas, en un nivel de análisis más teórico, las prácticas de referencia evidencian el principio de racionalidad contextualizada pues aluden a que la relación sujeto-saber es función del contexto (Cantoral, 2013). Este nivel en la explicación epistemológica evidencia que una idea científica puede presentarse de diferentes maneras (Astolfi, 2001) y ello pone de relieve al referente. Así, la racionalidad con la que se actúa depende del contexto en el que el individuo se encuentre en un momento y un lugar determinados convirtiéndose en contextos de significación. Podemos reconocer que la noción de uso del conocimiento matemático exige de esos contextos de significación que le son propios y así, de acuerdo a Cantoral (2013), el uso y su práctica de referencia son los que acompañan el proceso de formación del concepto: localizarlos es fundamental para la intervención educativa, para el rediseño del discurso Matemático Escolar.

El siguiente diagrama (figura 4) sintetiza la relación uso-práctica como base de los procesos de resignificación para la matemática escolar y permite reconocer que no existe un uso sin usuario y sin contexto. Pero, además, esa triada uso-usuario-contexto es una expresión objetivada de una práctica de referencia.

**Figura 4 - Uso-Práctica.**



**Fuente:** Cantoral (2013, p. 98).

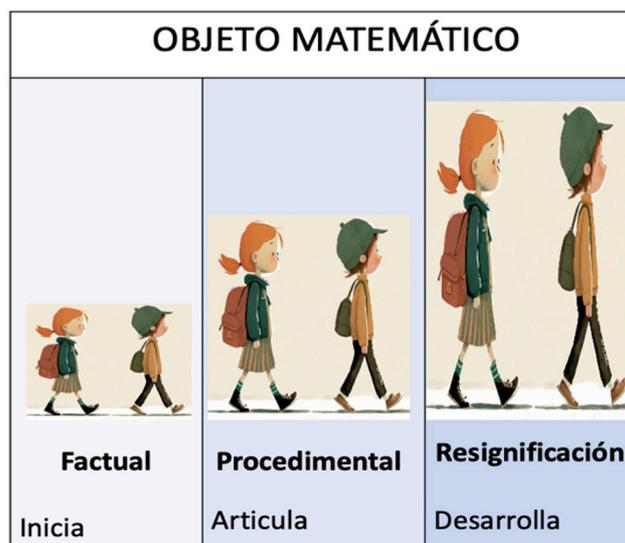
Finalmente, el último nivel del modelo de anidación de prácticas refiere a otro de los principios socioepistemológicos: la práctica social como normativa. Se presenta como normativa entendida como la que guía el conjunto que comenzó con las acciones; orienta esta anidación. De ahí que las prácticas se reconocen, pues, como generadoras del conocimiento matemático.

#### 4. EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS: QUEHACER DOCENTE EN EL MARCO DE LA SOCIOEPISTEMOLOGÍA

Es momento de utilizar los referentes teóricos descritos para reconocer la práctica del profesor. El currículo escolar da los temas, objetivos y el establecimiento de objetos matemáticos a estudiar; sin embargo, y con base en la investigación, el objetivo es desarrollar situaciones de aprendizaje que cuestionen la matemática escolar y que favorezcan un contexto de significación basándonos en una evolución pragmática de prácticas.

Con base en la propuesta de los materiales del PIDPDM (Reyes, 2019, a-k), desarrollamos nuestra interpretación de dicha evolución sobre la que descansa el diseño de las situaciones de aprendizaje para el aula. En la figura 5, proponemos tres franjas verticales con diferentes tamaños que representarán un proceso de resignificación de un objeto matemático particular: tres fases por las que debiera transitar el alumnado en el tratamiento de objetos matemáticos.

**Figura 5 - Evolución pragmática en el tratamiento del objeto matemático.**



**Fuente:** Elaboración propia.

Con base en Reyes (2019a-k) interpretamos estas fases de la siguiente manera:

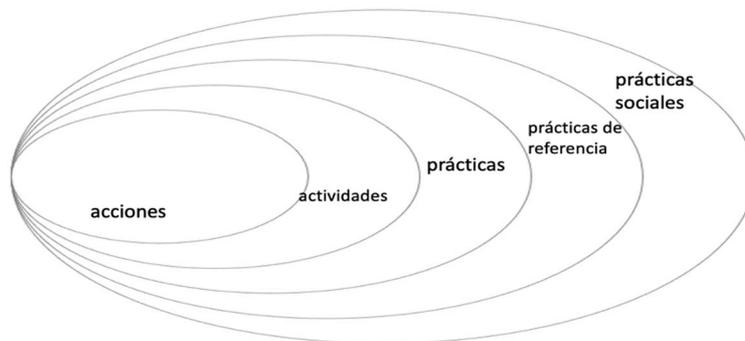
- **Factual.** Se trata de una fase exploratoria en la que se brinda un momento para entender la información presentada; es un trabajo con el dato observado y de familiarización con aquello que trabaja. Es todo un conjunto de acciones de los estudiantes sobre su entorno concreto.

- **Procedimental.** Es una fase de construcción de procedimientos, así como también del lenguaje y argumentos necesarios; es un momento intermedio entre lo concreto y significación buscada.
- **Resignificación.** En esta fase, la intencionalidad de las prácticas y la problematización del saber en juego es evidente; el dato es resignificado y es posible reconocer los usos del conocimiento en juego. Se crea el espacio de significado que abre, amplía y desarrolla lo que será un proceso de significación permanente pues es un espacio en el que nuevamente vivirán fases factuales y procedimentales no en términos de retroceso, sino en términos de procesos continuos de resignificación. Es, por tanto, un proceso no lineal.

Se trata de una evolución pragmática en la que se trabaja con el objeto matemático. En particular, cuando por ejemplo Radford (2010) habla del desarrollo del pensamiento algebraico, el autor señala tres niveles de generalidad: factual, contextual y simbólico; afirma que nuestro conocimiento de un objeto conceptual es concurrente con estos estratos de generalidad en los que podemos tratar con el objeto (p. 55). En la generalidad factual, lo indeterminado permanece sin nombre y se realizan acciones (palabras, gestos, actividad perceptiva) sobre números. En la generalidad contextual y simbólica, lo indeterminado se hace lingüísticamente explícito, primero a través de una descripción corporeizada situada y posteriormente, en la simbólica, se hace uso del sistema semiótico alfanumérico propio del álgebra.

Este tránsito -un proceso semiótico de objetivación- es propio del álgebra en la que el uso significativo de símbolos resulta fundamental; en este proceso semiótico cabría preguntarnos cómo se va significando y resignificado el uso de las literales a la luz de la diada uso-práctica comentada en la sección anterior. Importa pues reconocer que el símbolo en el álgebra es reificado pero consideramos que no podría ser la meta final. Por ello, hablar de la fase de resignificación en la figura 5 refiere al uso del conocimiento no como una aplicación o una única reificación, sino como una conexión significativa del objeto matemático con otros saberes para que sea funcional al ser humano; y se reconoce que es, también, culturalmente situado (Báez y Farfán, 2022). Estas autoras enfatizan que el rol de la resignificación en la problematización de la matemática escolar es “desarrollar una razón de hacer de las futuras acciones que dan lugar a una nueva práctica” (p. 44); se trata, por tanto, de un proceso que se desarrolla de manera permanente.

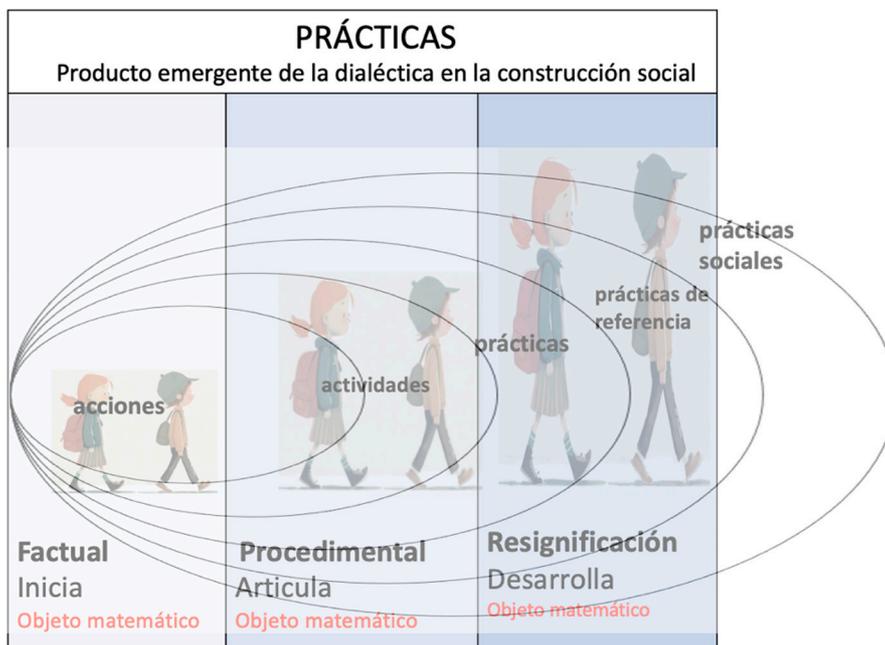
Cabe entonces retomar el esquema de la figura 5 sobre la evolución del tratamiento del objeto matemático para entenderlo en un proceso de resignificación. Para ello, retomamos el esquema de anidación de prácticas (figura 3) y proponemos una visualización horizontal (figura 6):

**Figura 6 – Reinterpretación horizontal del modelo de anidación de prácticas.**

**Fuente:** Elaboración propia.

La intención es entender y reconocer dónde iniciar, cómo articular y cómo desarrollar un proceso de resignificación de un objeto matemático a través del desarrollo intencional de prácticas, de esas prácticas que subyacen al objeto matemático y que le son específicas porque dependen del objeto. Dado que el modelo socioepistemológico pone a las prácticas como protagonistas, es importante enfatizar que no desaparece el objeto matemático; siempre va a estar presente para poder definir qué prácticas son las que están ahí en funcionamiento. Pero, contrario a poner la reificación al centro de la explicación didáctica, reconocemos que la práctica social, con una función no reificadora sino resignificadora, es la que norma; la gran pregunta socioepistemológica es, entonces, cómo norma, cuáles son los mecanismos que se ponen en funcionamiento y porqué.

Si reconocemos que siempre es el sujeto frente al mundo resolviendo o, como mencionan Buendía y Cordero (2005), reconocer al ser humano haciendo matemáticas y no sólo su producción final, entonces importan las prácticas en las que se involucra la persona; eso será reconocer la construcción social del conocimiento matemático. El aprendizaje (figura 7) se presenta como el producto emergente de un proceso dialéctico que parte de lo factual, se articula en lo procedimental y se consolida en una resignificación que, enfatizamos, es un proceso progresivo y permanente. Es una dialéctica no lineal que no niega la existencia e importancia del objeto matemático, pero sí enfatiza su significación a partir de las prácticas en las que el alumno, en tanto ser humano, se involucra intencionalmente.

**Figura 7 – Aprendizaje del estudiante.**

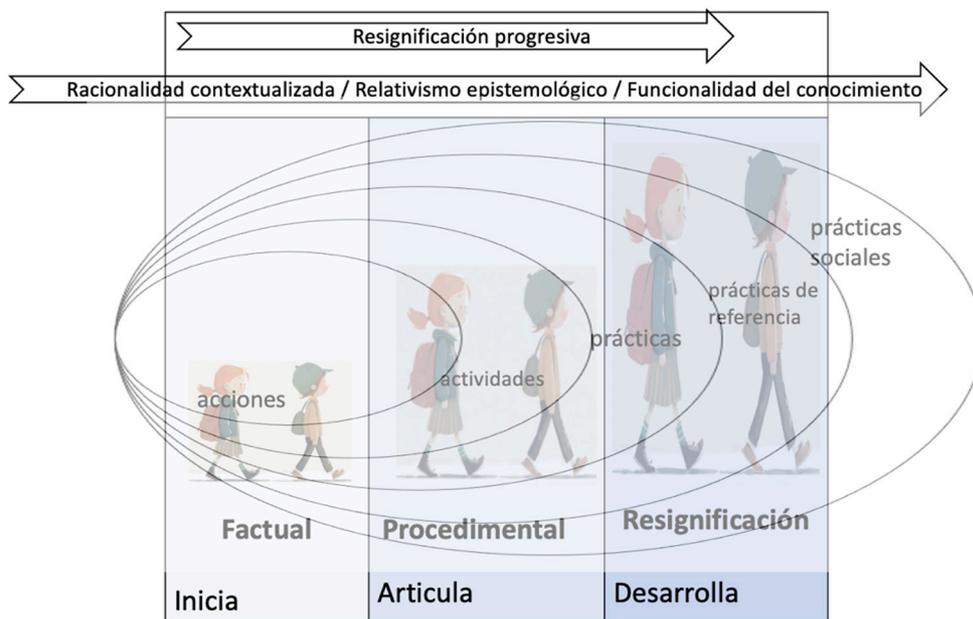
**Fuente:** Elaboración propia.

Entonces, ¿cómo se pasa de las acciones y actividades hacia las prácticas socialmente compartidas? ¿Cómo reconocer las prácticas de referencias y la normatividad de las prácticas sociales? Mientras que en la fase factual se desarrollan acciones y actividades, es en la procedimental cuando su articulación es intencionada y así, significan los datos con los que se trabaja; de ahí, que la práctica socialmente compartida empieza a tomar sentido. En la última fase, dicha práctica permite reconocer usos intencionales para toma de decisiones, validación de conjeturas, etc.

En este momento se reconoce la *resignificación progresiva* como un principio socio-pistemológico en el que la acción es la base del desarrollo del conocimiento y de la acción del sujeto sobre el objeto derivan los significados construidos. A partir de este principio –que proviene de la epistemología genética de acuerdo a Cantoral (2013)- es fundamental reconocer la dependencia con el escenario contextual en donde se produce la acción o con la personalización del tipo de símbolos y herramientas usadas (*principio de racionalidad contextualizada*) (ver figura 8).

Así, estos primeros significados se pondrán en funcionamiento en situaciones nuevas y, bajo ese esquema constructivo, se continuarán resignificando. Ya que esta dinámica es la resignificación progresiva que importa favorecer en los escenarios escolar, reconocer la práctica de referencia es imprescindible para la acción didáctica pues habrá que favorecer otros referentes: nuevas etapas de significación para construir más argumentaciones, espacios de uso, procedimientos y todo aquello que debería rodear al saber matemático. Quien va pasando de manera progresiva por estas resignificaciones, se va adueñando de más ideas; es una ampliación de los significados. Para que estos funcionen como tal, no se obvia el carácter situado: hay maneras particulares, cada sujeto va a hacerlo de manera distinta.

**Figura 8 – Los principios de la Socioepistemología.**



**Fuente:** Elaboración propia.

Posteriormente, también podemos reconocer el papel de las prácticas de referencia y el contexto: cuando se empieza un recorrido puedes estar en un contexto y pasas a otro y al hacerlo, hay nuevamente una ampliación de prácticas. En ese sentido, el principio de relativismo epistemológico (Cantoral, 2013) enfatiza que el valor de verdad está en relación con quién experimente y dónde; no hay una verdad única y en ese sentido se acepta el saber popular, el técnico y el culto todos como parte de la sabiduría humana.

El construir situaciones de aprendizaje, el hacer docencia desde la perspectiva socioepistemológica es hacer transitar al estudiante por este pequeño universo; visto entonces a un nivel macro (ilustrado metafóricamente hacia afuera del cuadro en la figura 8) hay prácticas sociales que ponen en movimiento la resignificación porque son las que dicen cómo se estructura la acción-actividad, cómo se desarrolla el uso para poder irse adueñando del conocimiento matemático.

#### 4.1 Los cuadernillos

En particular, para analizar los tránsitos propuestos en la sección anterior, analizamos uno de los materiales propuestos por el PIDPDM. En general, se trata de situaciones de aprendizaje (Reyes, 2019, a-k) que consideran contextos situacionales apoyados en prácticas y usos. La colección completa consta de 9 cuadernillos, 4 para el nivel primario y 5 para el nivel secundario; sus títulos refieren a las prácticas socialmente compartidas que movilizan.

Para el nivel primario se propusieron los siguientes:

*Cuadernillo 1: Inferir ¿Qué aspectos son importantes en la representación de sucesos?* (Reyes, 2019a). Esta situación de aprendizaje promueve la lectura del gráfico circular mediante la identificación de los elementos de un gráfico estadístico;

el tránsito entre gráficos estadísticos (esencialmente entre el gráfico circular y el gráfico de barras) así como la argumentación de los gráficos estadísticos. Se propicia un escenario que moviliza la argumentación en los estudiantes de tal manera que el conocimiento matemático se tome como herramienta y se va desarrollando para sostener dicha argumentación a través del uso de los gráficos.

**Cuadernillo 2:** *Medir ¿Cuántas veces cabe?* Construyendo unidades de medida. En este cuadernillo se plantean dos situaciones de aprendizaje para significar la medición del perímetro y del área a través del desarrollo de actividades construyendo unidades de medidas y sus equivalencias; se identifica la relación entre la magnitud a medir y la unidad de medida para diferenciar las nociones de perímetro y área. En otras palabras, se busca fomentar el estudio del perímetro de polígonos como medida de magnitudes lineales (Reyes, 2019b, p. 9).

**Cuadernillo 3:** *Aproximar y optimizar ¿Qué hacés con lo que sobra?* Para este cuadernillo se construyeron dos situaciones de aprendizaje cuyas directrices buscan propiciar el análisis del resto mediante el reconocimiento de estrategias provenientes de los estudiantes para identificar las acciones que siguen en el desarrollo de prácticas; ello permite dar cuenta del uso del conocimiento matemático. Se proponen prácticas intencionales de comparación, agrupación, aproximación y optimización. Se explicitan los componentes que intervienen en una división a través de preguntas como ¿qué es lo que se divide?, ¿cuántas veces se divide?, ¿con qué divide? Y ¿cuánto sobra? (Reyes, 2019c, p. 9).

**Cuadernillo 4:** *Comparar y equivaler ¿Cuánto me toca? ¿Es justo?* Este cuarto cuadernillo propone dos situaciones de aprendizaje. La primera aborda la equivalencia a través de los repartos equitativos y su agrupación mediante la suma de fracciones; la segunda situación, plantea la organización y comparación de actividades que da lugar a la transición de la equivalencia desde una relación de magnitud a una relación de orden utilizando el día (en horas) como la unidad de referencia (Reyes, 2019d).

En el nivel secundario, se propusieron 5 cuadernillos:

**Cuadernillo 5:** *Predecir ¿Qué cambia? y ¿Cómo cambia?* Para saber que pasó o pasará. Se plantean dos situaciones de aprendizaje para hacer evolucionar el lenguaje común del que los estudiantes ya se han apropiado para enfocarlo hacia un lenguaje más especializado en la lectura e interpretación de gráficos. Particularmente, se plantea un reconocimiento de momentos donde los estudiantes localicen, comparen, equilibren y midan cantidades en gráficos (Reyes, 2019f).

**Cuadernillo 6:** *Equivaler ¿Qué se mantiene? ¿Qué cambia?* Analizando patrones. El cuadernillo contiene dos situaciones de aprendizaje para analizar la solución de la ecuación lineal. En particular se busca que las situaciones promuevan una interpretación de la solución de la ecuación y no limitarla a un número final que surge de un procedimiento; se busca evidenciar que el valor numérico tiene un significado (Reyes, 2019g).

**Cuadernillo 7:** *Inferir. Entre las posibilidades y su cuantificación.* Este cuadernillo plantea dos situaciones de aprendizaje mediante para significar el cálculo de la probabilidad. Se pone en juego la relación parte-todo a través del análisis de resultados posibles y resultados favorables (Reyes, 2019h).

**Cuadernillo 8:** *Visualizar. Representando la realidad en perspectiva.* Se plantea el uso de herramientas que permitan la construcción de la noción de semejanza. Mediante la interpretación de y la resolución de situaciones geométricas, se formalizan características ligadas a la igualdad de ángulos y a la proporcionalidad de sus lados (Reyes, 2019i).

**Cuadernillo 9:** *Comparar y medir. ¿Cómo sabes si una cantidad es igual a otra?* Se plantea el uso de número decimal desde un escenario cotidiano en el que se establecen relaciones entre los decimales y las fracciones. Las prácticas que se movilizan son: medición, comparación, aproximación y equivalencia (Reyes, 2019j).

## 5. ANÁLISIS DE UN DISEÑO

Presentamos a continuación el análisis del cuadernillo Medir: *¿Cuántas veces cabe? Construyendo unidades de medida* (Reyes, 2019b). Cuando los libros de textos de nivel primario abordan el perímetro y el área, se privilegia la operatividad por medio de fórmulas, se prioriza el uso de unidades convencionales, así como el uso de la misma unidad para medir diferentes magnitudes; prevalece un énfasis en la medida exacta dejando de lado la medida aproximada.

Al respecto, Chamorro (2003) señala que conceptualizar un sistema de medida requiere comprender, previamente, los procesos de medición y la idea de unidad de medida. Clements y Sarama (2009) recomiendan comenzar con unidades de medida no convencionales, lo cual requiere conocer las cualidades y las características de la unidad de medida. En ese sentido, Guendj (2000, p. 173) menciona que:

El cuerpo del hombre, su trabajo, y también otras cosas usuales se toman como unidades de medida. Particularmente los granos de cereales usados como patrón de longitud o de peso. En Inglaterra, por ejemplo, la pulgada valía tres granos de cebada alineados...

Las medidas antiguas no son en absoluto arbitrarias como frecuentemente se les reprocha. Más bien es todo lo contrario. En la mayor parte de los casos no son los señores los que las definieron, sino los artesanos, campesinos, comerciantes, viajeros que las han sacado de su práctica diaria.

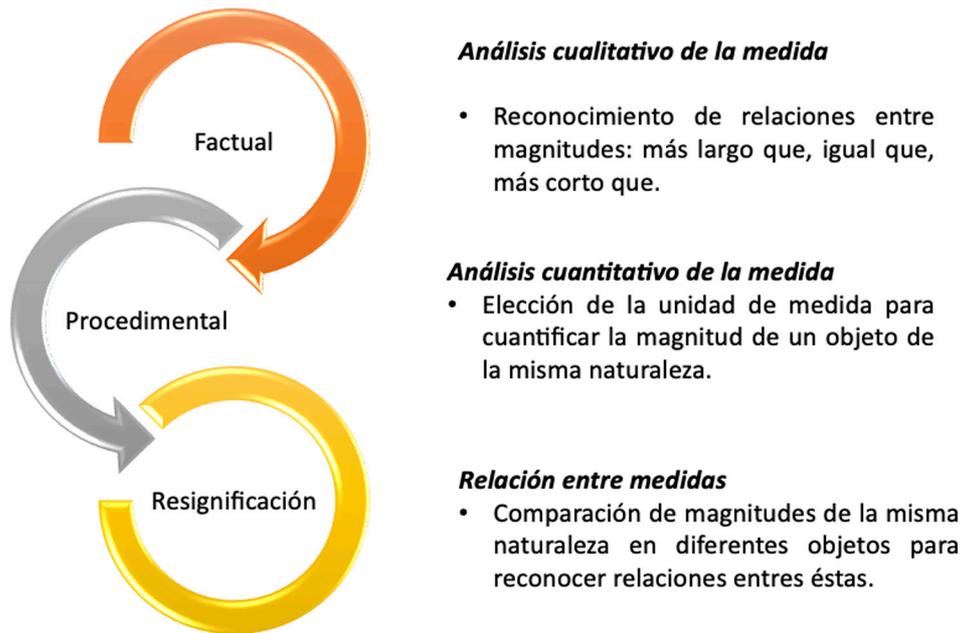
Esto es un ejemplo del tránsito desde lo natural o biológico, hacia lo culturalmente situado, una evolución vigente en la triada acciones-actividades-prácticas socialmente compartidas que se presentó en la tercera sección de este escrito.

Estos elementos orientan el diseño de la situación de aprendizaje, el cual emula el tránsito señalado en la figura 7 ya que el estudiante enfrentará planteamientos que demandarán acciones para que vaya desde lo intuitivo hasta su formalización. El propósito de este diseño es significar el perímetro y el área a través de la medición, de la comparación de magnitudes, de la aproximación, la estimación y el conteo. Se busca enfatizar el uso de medidas no convencionales en el proceso de medición, así como el reconocimiento de cualidades y características de la unidad de la medida. Además, se reconoce la naturaleza de aquello que se mide y aquello con lo que se mide, haciendo una distinción entre las unidades de longitud y las unidades de superficie.

## 5.1 Las etapas

El cuadernillo se encuentra estructurado en dos partes. La primera parte corresponde con el fundamento teórico y las explicaciones didácticas que dan lugar a las situaciones que ahí se plantean. La segunda parte contiene dos situaciones de aprendizaje organizadas en tres etapas: factual, procedimental y simbólica, la cual evidencia la resignificación asociada. Para el caso que nos ocupa, centraremos la atención en la primera situación denominada *Comparar y medir*. La figura 9 presenta un resumen de las etapas.

**Figura 9 - Etapas e intencionalidades de diseño “medir”.**



**Fuente:** Elaboración basada en Reyes (2019b).

La etapa factual, *¿Cuánto más largo es?*, promueve acciones relacionadas con la comparación y aproximación de objetos. Se parte de comparaciones entre objetos considerando cualidades susceptibles de ser medidas, como la longitud; se establecen relaciones cuantitativas entre magnitudes. El objetivo es que el estudiante realice comparaciones entre los objetos (lápices de colores) tomando como referencia una de las magnitudes con la finalidad de identificar el objeto de mayor o menor longitud (ver figura 10).

**Figura 10 – Acciones de comparación (Reyes, 2019b, p. 33).**

1. Observá este conjunto de lápices de diferentes tamaños y colores y respondé.



- a) Copiá y completá la tabla con las similitudes y diferencias entre los objetos mostrados. Anotá todo lo que veas.

SIMILITUDES	DIFERENCIAS

- b) Entre el lápiz de color rojo y el lápiz de color azul, ¿cuál es más largo? Explicá cómo te das cuenta.

**Fuente:** Reyes (2019b, p. 33.).

El planteamiento del inciso (a) busca que el estudiante reconozca cualidades que permiten realizar la comparación de objetos; en particular interesan aquellas que son susceptibles de ser medidas como el grosor y el largo de los lápices de colores. En la pregunta propuesta en (b) se plantea una comparación entre dos lápices, muy específicos, donde se esbozan los elementos que permiten realizar dicha comparación.

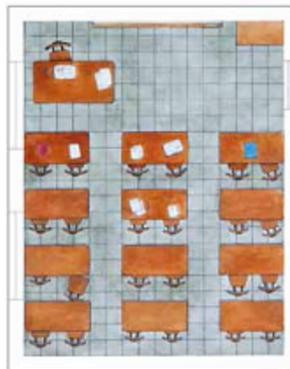
Se continúa la etapa factual con el establecimiento de una relación cuantitativa entre la longitud de dos lápices de color para finalmente realizar aproximaciones cada vez más precisas tomando en cuenta una unidad de medida. Importa notar que la unidad de medida puede dividirse para acercarse a la medida real.

La etapa procedimental, *¿Cuántas veces cabe?*, orienta las preguntas hacia las acciones de comparar y medir, comenzando con el tratamiento de la medición de longitudes y superficies. De manera enfática se promueve la elección de una unidad de medida que convenga para medir una magnitud, además de consolidar las relaciones entre la unidad de medida y la magnitud a medir.

Esta etapa, las actividades y su matiz de practicidad y de articulación con las primeras acciones, acercan a los estudiantes al establecimiento de una cuantificación entre una unidad de medida (la cual se elige) y un espacio físico (figura 11).

## Figura 11 - ¿Cuánto mide?

1. ¿Sabés cuánto mide el largo de tu aula? Proponé una medida; luego, la comprobarás.



2. En grupos de 4 o 5 integrantes, midan el largo del aula.
- ¿Qué utilizaron para medir el largo del aula?
  - ¿Cuántas veces cupo el largo de ese objeto en el largo del aula?

**Fuente:** Reyes (2019b, p. 35).

En la pregunta 1, se solicita la estimación de la longitud del salón de clases, es decir; requiere que los estudiantes propongan una unidad de medida que se acerque o aproxime al largo del salón. Seguramente recurrirán a elementos que reconozcan, como por ejemplo el metro. Para la pregunta 2 se propone medir la longitud del salón de clases; trabajando en equipos, se habrá de elegir una unidad de medida, lo cual los pondrá a discutir sobre el elemento a considerar para medir: podrían recurrir a sus pasos, zancadas, sus manos, codos, cuadernos, entre otros. Lo planteado en la pregunta 2a) permite hacer una distinción entre las longitudes de los objetos seleccionados; el objeto posee ya una medida que los estudiantes reconocen con posibilidad de ser utilizada. El planteamiento propuesto en la pregunta 2b) alude a la cuantificación de las veces que cabe el objeto seleccionado para medir y determinar, así, una estimación del total de la longitud del salón.

Para esta etapa procedimental era fundamental reconocer la pertinencia de algunas unidades de medida sobre otras y convenir cuál sería una unidad adecuada; de ahí que hay una coordinación de acciones para hablar de actividades. Esta etapa también permite que el estudiante cuantifique la relación entre la superficie de un espacio físico (el salón) y la unidad de medida elegida. Se favorecen diferentes usos de la unidad de medida: desde seleccionar aquella susceptible de ser usada hasta elegir –conviniendo- la más adecuada, que le funcione para llevar a cabo la tarea en cuestión. Habrá momentos en que una unidad entera se ponga en uso, pero también tendrá sentido particionarla y ello también influirá en la unidad de medida más adecuada.

En la última etapa relativa a la resignificación, *Acordar unidades de medida*, prevalecen acciones y actividades ligadas a medir y equivaler. Se busca que los estudiantes reflexionen acerca de la relación entre la unidad de medida con la magnitud a medir ya que medir una

misma superficie con unidades de medida diferentes dará lugar a resultados diferentes, lo cual contribuye a identificar una relación entre aquellas unidades de medida utilizadas y a establecer la equivalencia entre las unidades de medida.

Inicialmente se busca establecer la relación entre unidades de medida dada la medición de una misma magnitud, así como la generación de acuerdos tomando en cuenta las argumentaciones que se construyan sobre una unidad de medida sobre otra. Por ejemplo, en el siguiente planteamiento (figura 12), se busca que contrasten las diferencias entre usar la longitud su cuaderno o el grosor del mismo para medir la distancia que hay entre su casa y la escuela.

### Figura 12 – Qué unidad de medida.

5. Si tuvieran que medir la distancia de la escuela a su casa o el grosor de un cuaderno, ¿usarían la misma unidad de medida que usan para medir el salón? Comenten sus reflexiones entre todos/as.
6. Con una regla, medí la longitud de una hoja de papel.
  - a) ¿Qué unidad de medida elegirías: cm, dm o mm? ¿Por qué?
  - b) Si se mide con la unidad de medida "metro", ¿cuántos metros mide? ¿Te parece conveniente?

**Fuente:** Reyes (2019, p.37).

La reflexión colectiva permite que los estudiantes confronten lo que hasta el momento han identificado en relación con los objetos que les permiten cuantificar longitudes. En particular también podrán descartar aquellos objetos que complicarán la medición de la distancia de su casa a la escuela e incorporar otros con los que se abarque mayor longitud.

En la tarea 6 de la situación (figura 12), se plantea una medición de longitud con instrumentos más convencionales como la regla. Esto permite acercar a los estudiantes a la selección de unidades más convenientes para medir la hoja y justificar su elección. Si bien las tres unidades que se sugieren son elegibles, el centímetro parece ser la unidad de medida más adecuada. En la tarea 6b, se busca que los estudiantes se percaten de qué ocurre al tomar una unidad de medida cuya longitud es mayor a la que se está requiriendo medir (longitud de la hoja). Se espera que el estudiante se dé cuenta de que el metro no es una unidad de medida que convenga utilizar para medir la longitud de la hoja y que otro instrumento –como la regla– podría ser utilizado para una cuantificación más aproximada.

En esta etapa de resignificación importa evidenciar, además de las diferentes formas que ha tomado la unidad de medida y los diferentes funcionamientos que ha tenido, que la elección de la unidad de medida no es arbitraria: el orden de magnitud refiere a considerar el tamaño habitual o usual de la magnitud de algún objeto para elegir una unidad de medida conveniente. Se usará una u otra unidad de medida, dependiendo cuán cercana sea a la magnitud que se mide.

## 5.2 Recorrido: La magnitud

La trayectoria comienza reconociendo que vivimos en un mundo de magnitudes, es decir de cosas que tienen tamaños (grande, chico, largo, ancho). La magnitud se puede medir;

en principio la medición está entre comillas porque lo primero es utilizar un lenguaje que no es el de la medición formal (centímetros, metros); es un lenguaje en una etapa factual: cuál de todo ese bonche de lápices es más grande, cuál sobresale, cuál es el más grande; esto último no es hablar de que mide más que los demás, sino es decir *estoy viendo y estoy comparando*. El recorrido es pues sobre la magnitud y hay una práctica de comparar que permite comenzar con lenguaje natural para establecer -más grande, más chico-

Luego, hay que lograr pasar a la medida: dos lápices, uno más grande que el otro, *pero ¿cuánto más grande o cuánto más chico?* En este momento aparece otro elemento que podría ser, por ejemplo, *un tercio más grande*; todavía no es en sí una unidad de medida, pero es una forma de usar la unidad de medida que le funciona para lograr una mejor respuesta a cuánto más grande (o chico) es un objeto en comparación con otro.

Una pregunta sobre el conocimiento en uso está en la base de las tareas: ¿habrá y servirá -de alguna manera- un segmento que se construya como referencia? Eso está en la base de la construcción de unidad de medida funcional que permita pasar de actos más individuales a lo social y cultural: podrán medirse longitudes diversas.

El cambio de contextos a lo largo de la Situación permite que al hablar de longitudes se pueda asociar a perímetros que, finalmente, son contornos. Este mismo cuadernillo continúa con una Actividad en la que se aborda también el área por lo que se hace evidente una confrontación: si con lo que se puede hacer con los casos lineales, se puede hacer algo para las superficies.

En la tabla 1, presentamos una síntesis del recorrido a través de las etapas factual, procedimental y de resignificación junto con las prácticas (acciones-actividades, prácticas socialmente compartidas), tránsito en el que importa enfatizar la relación de la figura 13.

### Figura 13- Hacia la práctica de medir.



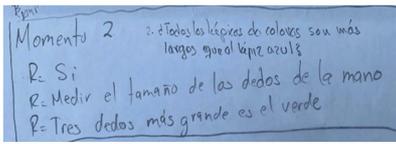
**Fuente:** Elaboración propia.

### Tabla 1 – Síntesis del recorrido.

F	<b>Factual</b>	Privilegio de las prácticas comparar y aproximar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de cualidades de los objetos susceptibles a ser medidos.</li> <li>Establecimiento de relaciones cuantitativas entre magnitudes.</li> </ul>
A S	<b>Procedimental</b>	Privilegio de las prácticas comparar y medir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elección de una unidad de medida conveniente para medir una magnitud.</li> <li>Establecimiento de relaciones entre una unidad de medida y una magnitud a medir.</li> </ul>
E	<b>Resignificación</b>	Privilegio de las prácticas medir y equivaler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocimiento de la cantidad de veces que mide la unidad a la medida a la magnitud que se mide.</li> <li>Establecimiento de equivalencias entre unidades de medida.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración basada en Reyes (2019b).

A manera de ilustración, en la tabla 2 se presenta dos respuestas recopiladas al trabajar la Actividad en diversos colectivos de profesores. Estas ilustraciones pretenden mostrar qué tipos de respuestas puntuales se podrían encontrar al respecto del contenido de la tabla.

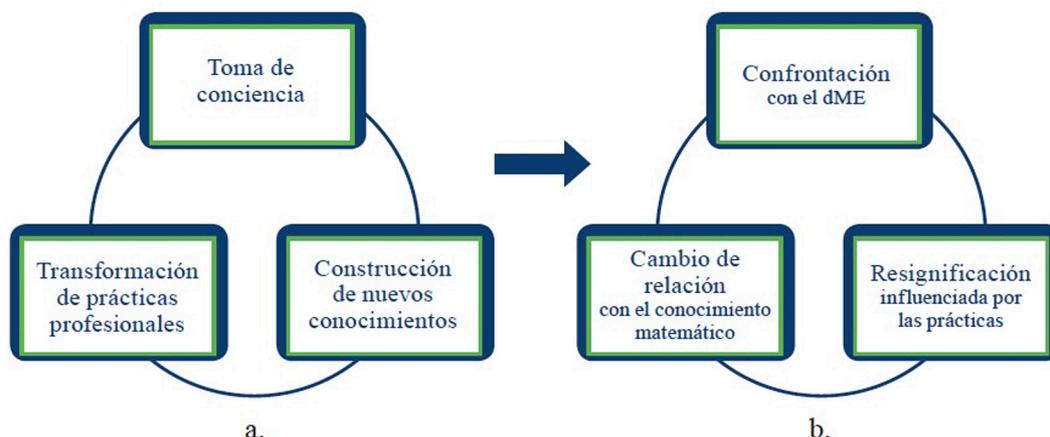
Tarea a realizar. (Reyes, 2019b, p. 34)	Ilustración
<p><b>2.</b> ¿Todos los lápices de colores son más largos que el lápiz azul? Describe una estrategia para saber cuánto más largo es el lápiz de color amarillo que el lápiz de color azul.</p> <p><b>3.</b> ¿Qué tanto más largo es el lápiz de color verde que el lápiz de color azul?</p>	
<p><b>6.</b> Como pudiste ver, comparaste el largo de los lápices sin usar la regla. Las relaciones entre el largo de los lápices, ¿fueron aproximadas o exactas? ¿Qué utilizaste para establecer las relaciones?</p>	

Fuente: ???

## 6. DISCUSIÓN FINAL Y CIERRE

Báez y Farfán (2022), basadas en la amplia bibliografía sobre el acto de reflexionar del profesor, desarrollaron un estudio que busca caracterizar una ruta para un proceso de reflexión de la matemática escolar desde la mirada socioepistemológica.

**Figura 14 – Componentes para estudiar la reflexión, del modelo general (a) al modelo socioepistemológico (b).**



Fuente: (Báez y Farfán, 2022, p. 45).

Se trata de una ruta de construcción de autonomía y el establecimiento de una nueva relación con el conocimiento matemático. Las autoras identifican dos elementos claves para caracterizar dicho proceso: la confrontación y la resignificación (Figura 14, b) en donde es posible reconocer un énfasis en romper la hegemonía de significados preexistentes en el discurso escolar para dar acceso a la diversidad de razonamientos y, por tanto, a un proceso continuo de resignificación progresiva.

En estos procesos de confrontación y resignificación, la intención es que el profesor reflexione sobre tres tipos de relaciones: con su conocimiento matemático, con las prácticas que subyacen a dichos conocimientos y con sus estudiantes. De hecho, el profesor es animado a transformar su actividad hacia una matemática en uso como se ha planteado en la sección 3 de este escrito. Entonces a partir de la producción del campo disciplinar (recordar la figura 2), que le provee de teoría y resultados sólidos de investigación, puede construir situaciones de aprendizaje en las que el foco no es el objeto matemático, sino que, deslizándolo, la propuesta es dar paso a una epistemología basada en prácticas y usos del conocimiento; ello da entonces cabida a un constante proceso de resignificación.

En la situación planteada en el Cuadernillo analizado, la práctica escolar de usar una regla graduada para introducir a los estudiantes a las mediciones rectilíneas se inicia, como se ha mostrado en la sección 5 del escrito, con un recorrido de acciones basadas en comparación de magnitudes, la aproximación, la estimación y el conteo. Es en la interacción con sus compañeros que el estudiante se adentra en actividades que le permiten coordinar los elementos surgidos en sus acciones para después poder responder de manera precisa y consensuada sobre la necesidad de construir una unidad común de medida. El escenario geométrico de medición que se le provee al estudiante para llevarlo de la construcción de una unidad lineal de medida para pasar a la construcción a la construcción de una unidad de superficie para la medición de superficies rectangulares seguirá poniendo en evidencia los procesos de resignificación de los primeros pasos de medición geométrica.

## 6.1 Comentarios finales

Con este escrito buscamos abrir una discusión sobre la pertinencia de plantear una modalidad de construcción de actividades de aprendizaje desde una perspectiva socioepistemológica. Las actividades construidas por la comunidad del PIDPDM tienen una riqueza y profundidad indiscutibles y debe continuarse investigando con y sobre ellas: repitiéndolas en distintos escenarios, reportando con detalle sus alcances a fin de que puedan constituirse en un modelo de construcción de actividades de aprendizaje escolar con mayor amplitud temática y distintos niveles educativos.

## DECLARACIONES DE CONTRIBUCIONES DE LAS PERSONAS AUTORAS

Declaramos que los tres autores, JL, GB y RFG, participaron en la concepción de las ideas presentadas, recopilación de datos y bibliografía, análisis y discusión de resultados, redacción, revisión y aprobación del trabajo.

## DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos que respaldan los resultados de este estudio estarán disponibles por las personas JL, GB y RFG, previa solicitud razonable.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arendt, H. (2016). *Entre el pasado y el futuro. Ocho ejercicios sobre la reflexión política*. Ediciones Península.
- Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 9(3), 281–308. <https://revue-rdm.com/1988/ingenierie-didactique-2/>
- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D., Dubinsky, E., Mathews, D., y Thomas, K. (1996). A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics education. In *Research in Collegiate mathematics education II*. CBMS issues in mathematics education (Vol. 6, pp. 1–32). Providence, RI: American Mathematical Society.
- Astolfi, J. P. (2001). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas*. Serie Fundamentos No. 17, Colección Investigación y Enseñanza. Grupo de Didáctica e Investigación Escolar de la Universidad de Sevilla.
- Báez, M. y Farfán, R. M (2022). Sistematización y análisis de un proceso de reflexión sobre la matemática escolar: aspectos para la profesionalización docente. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* (2022) 25 (1): 35 - 62. DOI: 10.12802/relime.22.2512
- Brousseau, G. (1983) Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 4(2), 165–198.
- Buendía, G. y Cordero, F. (2005). Prediction and the periodic aspect as generators of knowledge in a social practice framework. A socioepistemological study. En *Educational Studies in Mathematics*. Kluwer publisher, 58(3), 299-333.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Editorial Gedisa.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274032530006.pdf>
- Chamorro, M. (2003). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid, Pearson Education.
- Clements, D. H., y Samara, J. (2009). *Early childhood mathematics education research*. New York: Routledge.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). *Design Experiments in Educational Research*, 32(1), 9-13. <http://doi.org/10.3102/0013189X032001009>
- Fuentes Navarro, R. (1998) *La emergencia de un campo académico: continuidad utópica y estructuración científica de la investigación de la comunicación en México*. Universidad de Guadalajara-ITESO.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* 8(11), 111-132. [http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Godino\\_2013\\_idoneidad\\_didactica.pdf](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Godino_2013_idoneidad_didactica.pdf)
- Guedj, D. (2000). “*El metro del mundo*” (Tr. Consuelo Serra). España: Anagrama.
- Larrosa, J., Rechia, K. y Cubas, C. J. (Eds.) (2020). *Elogio del profesor*. Miño y Dávila Editores.
- Mercado Maldonado, R. (2014). *Los saberes docentes como construcción social*. La enseñanza centrada en los niños. Fondo de Cultura Económica.
- Parra, V. y Otero, M. R. (2018). Antecedentes de los Recorridos de Estudio e Investigación (REI): características y génesis. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias* 8(13), 1-18. <http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v13n2/v13n2a01.pdf>
- Radford, L. (2010). Layers of generality and types of generalization in pattern activities. *PNA*, 4(2), 37-62.
- Radford, L. (2020). ¿Cómo sería una actividad de enseñanza-aprendizaje que busca ser emancipadora? La labor conjunta en la teoría de la objetivación. *Revista Colombiana de Matemática Educativa, RECME, Número especial de la Teoría de la Objetivación*, 5(2), 15-31. <https://shorturl.at/gnIV5>

- Reyes, D. (2016). *Empoderamiento docente y Socioepistemología. Un estudio sobre la transformación educativa en Matemática*. Gedisa Editorial.
- Reyes, D. (Coord.) (2019a). *Inferir: ¿qué aspectos son importantes en la representación de sucesos? Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-002-5. [https://www.researchgate.net/publication/332380316\\_INFERIR\\_Primeria](https://www.researchgate.net/publication/332380316_INFERIR_Primeria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019b). *Medir: ¿Cuántas veces cabe? Construyendo unidades de medida. Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-003-2. [https://www.researchgate.net/publication/334638675\\_MEDIR\\_Primeria](https://www.researchgate.net/publication/334638675_MEDIR_Primeria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019c). *Aproximar y optimizar: ¿Qué hacés con lo que sobra? Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-004-9. [https://www.researchgate.net/publication/334638728\\_APROXIMAR\\_Y\\_OPTIMIZAR\\_Primeria](https://www.researchgate.net/publication/334638728_APROXIMAR_Y_OPTIMIZAR_Primeria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019d). *Comparar y equivaler: ¿Cuánto me toca? ¿Es justo? Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-005-6. [https://www.researchgate.net/publication/332380326\\_COMPARAR\\_y\\_EQUIVALER\\_Primeria](https://www.researchgate.net/publication/332380326_COMPARAR_y_EQUIVALER_Primeria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019e). *Matemática para aprender más: estudiantes. Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-007-0. [https://www.researchgate.net/publication/334638682\\_Cuaderno\\_para\\_estudiantes\\_Primeria](https://www.researchgate.net/publication/334638682_Cuaderno_para_estudiantes_Primeria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019f). *Predecir: ¿Qué cambia? y ¿cómo cambia? Para saber qué pasó o pasará. Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-006-3. [https://www.researchgate.net/publication/332380146\\_PREDECIR\\_Secundaria](https://www.researchgate.net/publication/332380146_PREDECIR_Secundaria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019g). *Equivaler: ¿Qué se mantiene? ¿Qué cambia? Analizando patrones. Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-008-7. [https://www.researchgate.net/publication/334638734\\_EQUIVALER\\_Secundaria](https://www.researchgate.net/publication/334638734_EQUIVALER_Secundaria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019h). *Inferir: entre las posibilidades y su cuantificación. Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-012-4. [https://www.researchgate.net/publication/332380102\\_INFERIR\\_Secundaria](https://www.researchgate.net/publication/332380102_INFERIR_Secundaria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019i). *Visualizar: representando la realidad en perspectiva. Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-009-4. [https://www.researchgate.net/publication/334638481\\_VISUALIZAR\\_Secundaria](https://www.researchgate.net/publication/334638481_VISUALIZAR_Secundaria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019j). *Comparar y medir: ¿Cómo sabés si una cantidad es igual a otra? Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-010-0. [https://www.researchgate.net/publication/334638601\\_COMPARAR\\_Y\\_MEDIR\\_Secundaria](https://www.researchgate.net/publication/334638601_COMPARAR_Y_MEDIR_Secundaria)
- Reyes, D. (Coord.) (2019k). *Matemática para aprender más: estudiantes nivel secundario. Plan Nacional Aprender Matemática*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-784-011-7. [https://www.researchgate.net/publication/334638488\\_Cuaderno\\_para\\_estudiantes\\_Secundaria](https://www.researchgate.net/publication/334638488_Cuaderno_para_estudiantes_Secundaria)

- Saavedra, M. (2005) Exigencias epistemológicas y discurso pedagógico en la formación de docentes para la educación básica, en M. Gómez Sollano y H Zelman (cords.) *Discurso pedagógico: Horizonte epistémico de la formación docente*. Editorial Pax México.
- Schoenfeld, A. (2013). Reflections on Problem Solving Theory and Practice. *The Mathematics Enthusiast* 10(1&2), 9-34. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1258>
- Tenti Fanfani, E. (Comp.) (2006). *El oficio de docente: vocación, trabajo y profesión en el siglo XXI*. Siglo XXI editores.
- Watson, A. & Ohtani, M. (Eds.) (2015). *Task Design in Mathematics Education: an ICMI study 22*. Springer. [https://www.researchgate.net/publication/300337804\\_Some\\_Reflections\\_on\\_ICMI\\_Study\\_22](https://www.researchgate.net/publication/300337804_Some_Reflections_on_ICMI_Study_22)







# DESARROLLO PROFESIONAL PARA DOCENTES DE MATEMÁTICA DEL NIVEL SUPERIOR: UN ENCUADRE TEÓRICO Y UNA PROPUESTA

## PROFFESIONAL DEVELOPMENT FOR HIGHER LEVEL MATHEMATICS TEACHERS: A THEORETICAL FRAMEWORK AND A PROPOSAL

**Mabel Rodríguez<sup>1</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8425-8572>

**Marcel Pochulu<sup>2</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2292-4178>

**Fabián Espinoza<sup>3</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8921-6956>

### RESUMEN

En este trabajo compartimos un modelo teórico que nos permitió diseñar la estructura general de un Curso para docentes de matemática del nivel superior. Además, como complemento para su desarrollo, usamos como encuadre otras dos líneas teóricas ampliamente difundidas de la Educación Matemática. La propuesta de desarrollo profesional fue ofrecida en el ámbito de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, a través de una convocatoria del Instituto Nacional de Formación Docente. El sustento teórico empleado para el diseño estructural del Curso es una ampliación de un modelo existente, elaborado para la formación docente. Presentamos tal ampliación y mostramos cómo esta permite estructurar el Curso. Asimismo, compartimos elementos centrales de la propuesta y de la implementación a la luz de los elementos del marco teórico. Finalmente cerramos con algunas reflexiones que nos surgen a partir de este trabajo.

**Palabras clave:** Desarrollo Profesional Docente, Modelo de Planos de Formación, Resolución de Problemas, Modelización Matemática.

1 Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento, Los Polvorines, Buenos Aires, República Argentina, C. P. 1613. Correo electrónico: mrodri@campus.ungs.edu.ar

2 Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María, Villa María, Córdoba, República Argentina, C. P. 5900. Correo electrónico: mpochulu@unvm.edu.ar

3 Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Corrientes, República Argentina, C. P. 3400. Correo electrónico: rrfespinoza@exa.unne.edu.ar



## ABSTRACT

In this paper we share a theoretical model that allowed us to design the general structure of a course for higher level mathematics teachers. In addition, as a complement for its development, we use as a framework two other widely spread theoretical lines of Mathematics Education. The professional development proposal was offered at the Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, through a call from the Instituto Nacional de Formación Docente (National Institute of Teacher Training). The theoretical basis used for the structural design of the course is an extension of an existing model developed for teacher training. We present such extension and show how it allows structuring the course. We also share central elements of the proposal and its implementation in the light of the elements of the theoretical framework. Finally, we close with some reflections that arise from this work.

**Keywords:** Teacher Professional Development, Model Training Planes, Problem Solving, Mathematical Modeling.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo, muchas instituciones de nivel superior en Argentina establecen requerimientos que las materias de matemática debieran atender. Esto surge en distintas instancias y responde a diferentes motivos. Por ejemplo, luego de revisiones de planes de estudio suelen generarse acuerdos al interior de los equipos sobre qué considerar o enfatizar en espacios curriculares de distintos años. Puede ocurrir que se espere de las materias iniciales de matemática que asuman la formación de quienes ingresan al nivel superior respecto de: formas de estudio esperadas, un cierto manejo autónomo de acceso a bibliografía, adquisición de técnicas de operatoria numérica y algebraica y formas de validar autónomas, la resolución de problemas, la modelización matemática, etc. En algunas ocasiones, estos requerimientos provienen de instituciones que nuclean expertos de todo el país de una misma especialidad.

Estos grupos de expertos buscan acordar pautas comunes que permitan, por ejemplo, acreditar las carreras de nivel superior utilizando parámetros compartidos y consensuados. Por dar a conocer un caso, se ha acordado que la formación matemática de los futuros ingenieros debe organizarse promoviendo el desarrollo de competencias profesionales de la especialidad (Pochulu et al., 2019). Este tipo de requerimiento debe ser asumido por los equipos docentes responsables del dictado de las materias de matemática y, en la mayoría de los casos, para atenderlos de un modo que se pueda fundamentar, se requiere conocimiento actualizado del campo de la Educación Matemática. Esta área presenta múltiples aportes, de naturaleza diferente: teóricos, metodológicos, prácticos que podrían resultar insumos claves para plantear diseños que respondan a distintos tipos de requerimientos. Pero, en contraposición, muchos docentes que se desempeñan en el nivel superior no tienen y/o no han tenido acercamiento a estudios didácticos. Es común encontrar profesionales de una especialidad (ingenieros, contadores, arquitectos, etc.) a cargo de materias de matemática en las carreras de las que se graduaron. En estos casos es usual advertir que los requerimientos no son tenidos en cuenta; o, creyendo que sí se están atendiendo, un análisis revelaría que no es así, situación aún más preocupante que la primera.

Esta tendencia suscita el interés del Estado y, según las posibilidades, se generan distintos programas o instancias que abren la posibilidad de ofrecer espacios de desarrollo profesional a docentes del nivel superior en temáticas del campo de la Educación Matemática. En particular, el Ministerio de Educación de la República Argentina, a través del Instituto Nacional de Formación Docente, realizó una convocatoria que involucra la presentación de propuestas de formación docente, en el marco del Programa Nacional de Formación Permanente “Nuestra Escuela”, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 5° de la resolución del Consejo Federal de Educación N° 407/21, con vistas a su ejecución en el año 2022.

En el ámbito del componente II del Programa señalado, la convocatoria se dirige a las Universidades Nacionales y/o Institutos de Formación Docente. Este componente contempla la formación específica de docentes y directivos en ejercicio, de todos los niveles del sistema educativo, noveles o con diferentes grados de antigüedad, según responsabilidades institucionales, puestos de trabajo y/o roles, áreas de conocimiento, modalidades, sobre prioridades formativas acordadas federal y jurisdiccionalmente.

Enmarcados en este contexto, en el ámbito de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), un grupo de colegas de esta y de otras instituciones del país, decidimos participar como formadores de docentes del nivel superior, ofreciendo el curso “Habilidades y competencias matemáticas en el nivel superior”, de modalidad virtual asincrónica, con aulas tutorizadas por equipos docentes especializados, de 10 semanas de duración.

El trabajo que reportamos aquí incluye: una presentación del encuadre teórico que nos permite diseñar, fundamentar y llevar a cabo la propuesta de desarrollo profesional, la propuesta en sí, la discusión de algunos elementos surgidos de la implementación y finalmente cerramos con una discusión respecto de perspectivas que nos abrió este trabajo.

## 2. ELEMENTOS TEÓRICOS

Uno de los elementos que consideramos para el marco teórico, es lo que denominamos *el modelo de planos de formación*, extendiendo el alcance del *modelo de planos de la formación docente* (Rodríguez et al., 2019) a la de otros profesionales, no exclusivamente docentes de matemática. Este modelo será clave para fundamentar la propuesta de desarrollo profesional docente que presentamos en la siguiente sección. Por otra parte, sumamos al marco teórico las líneas de Educación Matemática que, como hemos mencionado en la introducción, son hoy en día necesario manejar para que las propuestas de enseñanza respondan a requerimientos que muchas instituciones de nivel superior imponen a los docentes a cargo de espacios disciplinares. Estas son, en esta propuesta: *Resolución de Problemas* y *Modelización Matemática*. Dado que entendemos que estos enfoques están largamente difundidos solo mencionamos algunas referencias, para quien necesite adentrarse en alguna de ellas (Niss, 2010; Pochulu, 2018; Pochulu y Rodríguez, 2012, Rodríguez et al., 2022).

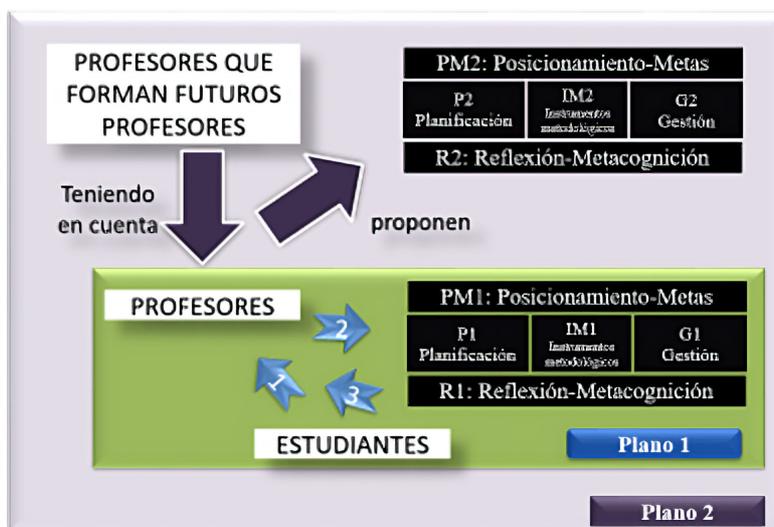
El modelo de planos de la formación docente (Rodríguez et al., 2019) plantea una modelización de la tarea de enseñar, que identifica en planos diferentes a quien enseña, a quienes aprenden y su perfil de egreso. Sin embargo, cada plano presenta una estructura común, con los mismos componentes, pero la conformación de estos tendrá grandes diferencias en cada plano, a saber. En el Plano 1 ubicamos al docente de matemática en su trabajo profesional de enseñar en el nivel medio. En ese Plano, el docente, atendiendo a lo que los diseños curriculares establecen sobre la formación de estudiantes, y con sus *posicionamientos* sobre la matemática, la enseñanza, el aprendizaje, plantea *metas* de aprendizaje (notamos con las iniciales PM y el 1 que refiere a este plano: PM1). A partir de ellas *planifica* la enseñanza (notamos, análogamente, P1), diseña distintos tipos de *instrumentos metodológicos* (consignas, guías de actividades, evaluaciones, etc.) para llevar adelante la enseñanza (IM1), *gestiona* las clases (G1) para finalmente mantener una *reflexión, de tipo metacognitiva* (R1), retrospectiva sobre todo el proceso transitado que le permita evaluar y ajustar su propuesta.

Esquemáticamente esto lo explicamos en la figura 1. Las flechas indican el orden en el que el docente piensa y actúa.

**Figura 1 - Plano 1**

**Fuente:** Autoría propia adaptada de Rodríguez et al. (2019, p. 88).

En el Plano 2 (figura 2) ubicamos a los docentes que forman futuros profesores. Los docentes del Plano 2, deberán tener en cuenta las tareas que sus estudiantes realizarán, del Plano 1, recién descritas. Sus decisiones sobre la enseñanza deberían contemplar formarlos en este sentido. Ahora bien, con esto presente el docente formador, con su posicionamiento, establece metas, planifica, diseña instrumentos, gestiona y reflexiona. Todo esto, en el Plano 2 es estructuralmente igual, pero de naturaleza muy diferente al Plano 1. Por eso notamos PM2, P2, IM2, G2 y R2, respectivamente. De este modo se visualiza el esquema siguiente, el que podría ampliarse a otros planos de manera análoga.

**Figura 2 - Plano 2**

**Fuente:** Autoría propia, adaptada de Rodríguez et al. (2019, p. 90).

Para extender el modelo de planos más allá de la formación de profesores de matemática, decidimos considerar en el Plano 1, el trabajo profesional que tendrá que realizar quien se forma, en particular en tareas en las que requiere poner en juego matemática.

Mostramos, primeramente, cómo cambia la concepción del Plano 1, del modelo de planos de la formación docente al modelo extendido, para luego presentar cómo se mantienen las mismas preguntas que dan lugar a planificar la enseñanza en los planos siguientes.

El Plano 1 propuesto para el modelo ampliado (figura 3), considera el tipo de tareas que un profesional realiza, teniendo en mente los sujetos o empresas que le encargan el trabajo. Es así como en el modelo original describimos la tarea docente identificando PM1, P1, IM1, G1 y R1 y en este modelo ampliado omitimos la especificidad de cada tipo de profesional, pero observamos que puede describirse de un modo similar. El profesional deberá tener en cuenta lo que los sujetos o empresas solicitan; a partir de allí, planifica su trabajo con actividades, acciones; gestiona en distintos ámbitos y evalúa resultados. En nuestro caso, nos interesa particularmente aquello en donde interviene la matemática. Esquemáticamente lo sintetizamos como sigue, a la espera de que se advierta la similitud con el anterior.

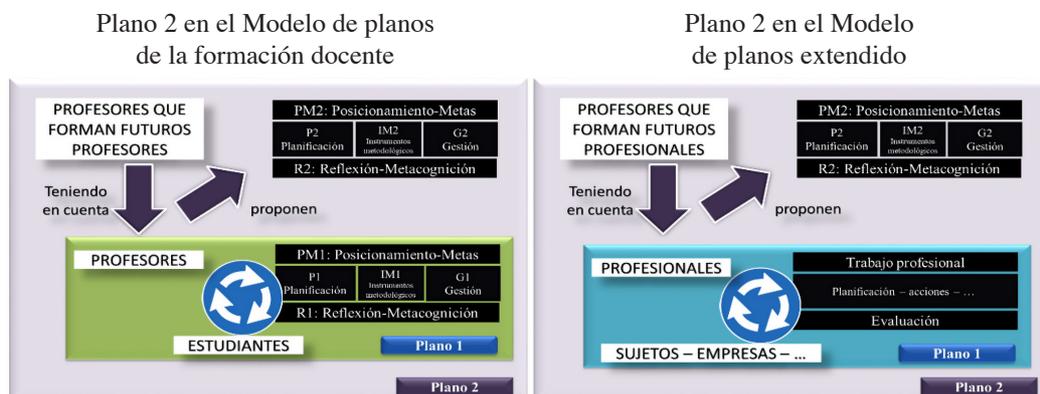
**Figura 3 - Plano 1 ampliado**



**Fuente:** Autoría propia.

Ahora bien, al momento de pensar en la formación de profesionales que sean capaces de realizar estas acciones, nos situamos en un segundo plano, análogamente a la formación de profesores de matemática. De este modo, se espera que un docente que enseña matemática a un futuro profesional, teniendo en cuenta el tipo de trabajo que deberá realizar, plantee una enseñanza de la matemática que contribuya al desarrollo de las competencias, habilidades y destrezas que deberá poner en juego.

La extensión del modelo sigue esta lógica. El Plano 2 ampliado se muestra en la figura 4.

**Figura 4 – Plano 2 ampliado**

**Fuente:** Autoría propia.

Del mismo modo, los siguientes planos se entienden conservando la estructura, teniendo en cuenta como punto de partida el tipo de trabajo profesional que deberá realizar, poniendo en juego matemática, el estudiante que estamos formando.

Utilizamos este marco para fundamentar la propuesta de desarrollo profesional que presentamos en la siguiente sección.

### 3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### 3.1 Descripción

Presentamos a continuación el diseño y fundamentación de un Curso que se ofrece en el marco del Plan Nacional de Formación de Profesores. Resaltamos que nuestro interés es que solo sea considerado como un ejemplo de la puesta en juego del marco teórico adoptado, fundamentalmente del modelo ampliado de planos de formación.

El Curso se ofrece a docentes de matemática del nivel superior que forman distintos profesionales. Es decir que los asistentes enseñan matemática a estudiantes de diversas carreras como profesorado, ingenierías, economía, arquitectura, tecnicaturas, etc. Esto nos ubica, a los responsables del Curso, en el Plano 3 del modelo ampliado. Por lo tanto, nuestro posicionamiento, metas, planificación, instrumentos y gestión (PM3, P3, IM3, G3 y R3) tomará en cuenta promover mejoras en los docentes respecto de sus tareas (PM2, P2, IM2, G2 y R2 del Plano 2) para que sus estudiantes, futuros profesionales, puedan desenvolverse con solvencia, en lo que atañe a matemática en su ámbito de trabajo (Plano 1).

El Curso abre un espacio que toma como punto de partida el trabajo de los docentes que asisten, considerando que el desarrollo profesional se construye a través de prácticas que promueven la reflexión sobre los distintos tipos de tareas, el uso de teorías de Educación Matemática para analizar hechos y datos, dando lugar a que los propios asistentes reconozcan cuestiones a mejorar y hagan propuestas. Este posicionamiento (PM3) respecto a cómo concebir instancias de desarrollo profesional es un punto de partida que nos permite seleccionar como meta principal (PM3) que los docentes *utilicen adecuadamente elementos de Educación Matemática para la planificación de una enseñanza que promueva la resolución*

*de problemas y la modelización matemática.* Hoy en día los profesionales de distintos campos que utilizan la matemática requieren un *saber-hacer* que les permita resolver problemas de su campo profesional, utilizar recursos tecnológicos, comunicarse con efectividad, etc., competencias que no se adquieren mediante una enseñanza de tipo tradicional centrada en la aplicación de procedimientos y algoritmos. En contraposición, este saber-hacer se enmarca en el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas cognitivamente exigentes como lo son la resolución de problemas y la modelización matemática. Por este motivo, sería importante que los docentes que forman profesionales tomen decisiones (Plano 2) que promuevan su aprendizaje.

Para la planificación del Curso (P3) tuvimos en cuenta los siguientes aspectos generales. Los destinatarios ejercen la docencia en el nivel superior, con cargas laborales muy dispares, por lo que concebimos la propuesta con modalidad a distancia, es decir íntegramente asincrónica a través de un Aula Virtual de la UNNE. Un requerimiento ministerial es que el Curso tenga 40 horas y que sea posible replicarlo para distintos grupos de docentes.

El Curso problematiza y analiza aspectos del complejo proceso de la planificación de la enseñanza de modo que esta ofrezca posibilidades de construcción de conocimientos matemáticos en clases del nivel superior, especialmente respecto del desarrollo de habilidades y competencias, en el marco de la Resolución de Problemas y la Modelización Matemática. Se planifica con flexibilidad considerando las carreras en las que trabajan y el grado de conocimiento didáctico-matemático que poseen, permitiéndonos ajustar la propuesta a lo largo del Curso, en función de las respuestas y características de los participantes. Esto nos permite enriquecer la especificidad que podría abordarse. De este modo, un curso de Análisis Matemático en la formación de ingenieros, por ejemplo, podría ser muy diferente a una materia con los mismos contenidos que se dicte en la formación de una tecnicatura en informática. ¿En qué se diferencian?, ¿deben diferenciarse?, ¿cómo articular la enseñanza de contenidos con perspectivas actuales del campo de la Educación Matemática que sostienen la importancia de fortalecer el saber-hacer?, son algunas cuestiones sobre las que se reflexionará colectivamente. Esta instancia de trabajo es concebida como un espacio de desarrollo profesional que respeta las trayectorias individuales, valora los recorridos y, sin pretender ningún tipo de homogeneización de saberes, apunta a fortalecer a los participantes en tareas específicas de su labor (las componentes del modelo de planos, en el plano que corresponde) así como herramientas del trabajo académico (fundamentación, análisis, escritura y oralidad). Para ello se apela a una reflexión y análisis de las propias prácticas docentes ejercidas en el nivel superior, utilizando elementos teóricos y resultados de investigaciones realizadas bajo distintos enfoques teóricos de Educación Matemática. Debido a que desde hace largo tiempo hay disponibles publicaciones de trabajos de investigación en Educación Matemática de diversos países que aportan avances sobre problemáticas que en algunos casos son compartidas en Argentina, nuestro interés es brindar herramientas teóricas, prácticas y metodológicas para acceder a una lectura comprensiva de esas publicaciones para luego estudiar las problemáticas específicas de las asignaturas del nivel superior. Para ello se requiere conocer en qué enfoques de Educación Matemática se insertan dichos trabajos, manejando fluidamente algunos de sus elementos teóricos centrales. Focalizamos, también, en trabajar alrededor de formas de hacer búsquedas bibliográficas (confiabilidad, uso, etc.) y la escritura académica como saberes que dan autonomía a los docentes.

Hemos optado por enfatizar el trabajo alrededor de las habilidades y competencias matemáticas dado que son requerimientos actuales de distintas instituciones de nivel superior de todo el país. Particularmente consideramos el trabajo sobre la *resolución de problemas y modelización matemática* por estar presentes como requerimientos didáctico-matemáticos que reciben los docentes que forman distintos profesionales (Plano 2).

Esto, entendemos, nos permite hacer una propuesta que podrá ser capitalizada por docentes de matemática de las distintas asignaturas y carreras en las que se desempeñen.

En la planificación del Curso proponemos como *objetivos*, que los docentes asistentes:

- Busquen, seleccionen y utilicen de manera adecuada bibliografía de Educación Matemática pertinente para los contenidos que enseñan en el nivel superior.
- Diseñen y fundamenten propuestas de enseñanza encuadradas en el enfoque de Resolución de Problemas y Modelización Matemática.
- Utilicen adecuadamente elementos de la Educación Matemática para la planificación y fundamentación de la enseñanza de la matemática.

Los *contenidos* del Curso son los siguientes:

*Cuestiones metodológicas para diseñar la enseñanza de la matemática en el nivel superior:* consignas matemáticas, metacognitivas, tareas, coherencia de tareas, gestión de la clase e intervenciones docentes. La planificación de la enseñanza: foco en contenidos, en desarrollo de habilidades o competencias matemáticas, etc. Objetivos, propósitos, posicionamientos.

*La resolución de problemas en clases de matemática del nivel superior:* concepto de problema, uso de los problemas en clase, diseño de la enseñanza (rol del docente, estudiante, evaluación, etc.), heurísticas, metacognición.

*La modelización matemática en clases de matemática del nivel superior:* fases de la modelización matemática, uso de la modelización en clase, uso pertinente de las TIC.

Metodológicamente activamos semanalmente en el aula virtual de la UNNE la propuesta de trabajo, que se organiza estimando una dedicación de los asistentes de cuatro horas. Los cursantes acceden a materiales de estudio, referencias del tema y consignas de trabajo. Esto es ofrecido en diferentes soportes: textos, videos, presentaciones audiovisuales, foros, etc. Los intercambios y las interacciones entre estudiantes y con el docente se encauzan por foros, mensajería interna, mail o grupos de Telegram.

Los encuentros plantean trabajos individuales y/o grupales, de discusión, intercambios y reflexión sobre sus propias prácticas, a la luz de los materiales teóricos analizados.

La evaluación de los participantes es de tipo formativa, con entregas periódicas (grupales o individuales, escritas o en video) y se incluye un trabajo final que contempla una entrega con mejoras de los trabajos parciales y una reflexión individual. La entrega es escrita y la fundamentación de las mejoras, en video.

Mostramos en este artículo parte del diseño de las consignas (IM3) y gestión de las clases (G3) en la siguiente sección, en la que presentamos además algunas respuestas de los docentes asistentes. Allí se verá el trabajo alrededor de la Resolución de Problemas y Modelización Matemática desde su rol docente (Plano 2).

Con respecto a la bibliografía destinada a los cursantes, si bien promovemos su autonomía en la búsqueda y selección de materiales pertinentes, ofrecemos, para todos los contenidos abordados, referencias teóricas básicas y actualizadas.

Para la reflexión y evaluación de nuestra propuesta (R3) tanto a lo largo de la implementación como a posteriori, mantenemos reuniones periódicas para hacer un seguimiento de

la propuesta en términos de: participación, cumplimiento de las tareas, calidad de las propuestas y respuestas de los asistentes. En función de lo observado ajustamos el trabajo planteado. Hacia el final, evaluamos ajustes para eventuales réplicas.

### 3.2 Sobre la implementación

El Curso está alojado en el Aula Virtual de la UNNE, en la plataforma Moodle. Hemos habilitado distintas secciones: presentación del equipo responsable, foro de presentación de los asistentes, avisos y consultas generales. Las propuestas de trabajo fueron habilitadas semanalmente en pestañas o solapas, como se muestra en la figura 5.

**Figura 5 - Propuestas de trabajo**



**Fuente:** Autoría propia.

La presentación de los docentes asistentes incluyó rasgos destacados de sus trayectos de formación profesional y desempeños laborales actuales, lo que nos aportó elementos para ajustar el diseño de la planificación de la propuesta. Se inscribieron 130 docentes de todo el país y el equipo responsable -cinco docentes- contempla el rol de tutor académico para acompañar a los asistentes no solo desde un punto de vista administrativo, sino también, y fundamentalmente, desde las cuestiones didáctico-matemáticas específicas que se abordan.

Hemos hecho una selección de tres consignas para presentar en este trabajo. Cada una corresponde a uno de los contenidos que mencionamos en el apartado anterior: cuestiones metodológicas, Resolución de Problemas y Modelización Matemática. Decidimos presentar la consigna, una breve fundamentación (en términos de su pertinencia como consigna de IM3 del Plano 3), alguna respuesta de los asistentes y formas de gestión (G3) que llevamos adelante.

### 3.3 Consignas, resoluciones y devoluciones

#### 3.3.1 En relación con las tareas de contenido metodológico

La siguiente consigna aborda cuestiones de tipo metodológicas, de las primeras trabajadas en el Curso. Se pone el foco en el diseño de *consignas* y *tareas* (sugerimos la lectura del capítulo 2 de Rodríguez et al., 2022, para comprender el significado de estos conceptos, y disponer de ejemplos). Sobre las primeras, se ha trabajado una clasificación en *consignas matemáticas*, *consignas metacognitivas* y *criterios de redacción* para que aumenten el *potencial matemático*. Las *tareas* se entienden como una terna coherente entre contexto, objetivo y consigna y en el material se ofrece un modo para advertir la coherencia. El diseño de tareas y redacción apropiada de consignas matemáticas y metacognitivas, con alto potencial matemático, son tareas específicas que un docente debe saber realizar (IM2). Advertir la falta de coherencia, el bajo potencial matemático o la inadecuada redacción de las consignas no es tarea sencilla (R2). Por ese motivo, esta actividad se gestiona (G3) a través de un foro, que dará la posibilidad a colegas o al equipo responsable de intervenir para lograr ese fin, véase la figura 6.

#### Figura 6 – Foro de la actividad

**Actividad 1 (obligatoria)**

1. Seleccionar una consigna de matemática que utilicen en alguna clase de matemática de nivel superior. Preséntela tal como está redactada. Hagan un análisis de la consigna en términos de los criterios para redactar consignas. Propongan una mejora del enunciado, si fuera necesario y fundamenten qué aspectos consideran que mejoraron.
2. Presentar una "tarea coherente" que tenga a la consigna mejorada como uno de sus componentes (es decir, determinar un posible contexto y objetivo). Argumentar sobre su coherencia.

Forma de trabajo: **individual**.

Para compartir lo realizado, se trabajará en un foro **grupal**. Para ello cada docente formará parte de un grupo y debatirá en el foro correspondiente al mismo, el cual estará disponible a partir del martes 25/10.

**Fuente:** Autoría propia.

A modo de ejemplo, presentamos la respuesta de uno de los asistentes al Curso mostrando las consignas que utilizan (IM2) y comentamos el tipo de devolución realizada por el equipo responsable (G3) intentando promover su reflexión (R2), véase a la figura 7.

La respuesta exhibe el caso de un docente que plantea una consigna típica de estudio de la derivabilidad en funciones partidas, pidiendo el análisis en el punto en que se parte. No advierte el bajo potencial matemático de la misma, la propuesta de mejora que realiza no es tal, no advierte que uno de los ítems está mal formulado (no hay consigna, de hecho) y en los objetivos que expresa de la tarea incluye una serie de cuestiones matemáticamente valiosas pero que están lejos de abordarse a partir de su propuesta mejorada.

## Figura 7 – Actividad presentada a los alumnos

<p>Tarea: Semana 3 Ramírez, Diego Armando</p> <p>Actividad presentada a alumnos de la materia Análisis Matemático II</p> <p>Ejercicio 3.15. Analizar si las siguientes funciones son derivables en <math>x = 1</math>. Obtener conclusiones.</p> <p>a) <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / f(x) = \begin{cases} (x-1)^2 + 2 &amp; \text{si } x \neq 1 \\ 3 &amp; \text{si } x = 1 \end{cases}</math></p> <p>b) <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / f(x) = \begin{cases} 3x - 1 &amp; \text{si } x \leq 1 \\ x^2 &amp; \text{si } x &gt; 1 \end{cases}</math></p> <p>c) <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2x} &amp; \text{si } x \neq 1 \\ 0 &amp; \text{si } x = 1 \end{cases}</math></p> <p>Desde el punto de vista de la potencialidad matemática de la consigna, la misma permite el abordaje de la misma a través de diferentes caminos, ya sea a partir de la utilización de la definición de una función derivable, o bien, desde el análisis de la continuidad de la misma, donde a partir de la no continuidad de la función en un punto, se puede deducir la no derivabilidad.</p> <p>La característica particular de que sean funciones por partes y la variedad de las funciones involucradas también aportan y abren la posibilidad de enfrentar a los alumnos a interrogantes como: ¿Una función por partes puede ser continua? ¿Por qué posicionarse en el 1 para analizar la continuidad/derivabilidad de una función? ¿Si la función es derivable en <math>x=1</math>, entonces es derivable en todo su dominio? ¿Si es continua entonces puede ser derivable o lo es? ¿Cómo justificar?</p> <p>Una mejora que yo propondría sería agregar dos ítems:</p> <p>a) Si la función es derivable en <math>x=1</math>, entonces es derivable en todo su dominio b) Para las funciones que no sean derivables en <math>x=1</math>, realizar modificaciones mínimas para que sí lo sean.</p>	<p>Los aportes de estas mejoras de la consigna apuntan a situar a los alumnos en dos cuestiones importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el ítem a) obliga a los alumnos a analizar el comportamiento de la función, poniendo el foco en un punto particular del dominio. Es fundamental el trabajo continuo con este tipo de situaciones, donde pone al alumno a analizar y diferenciar el concepto de derivada en un punto y derivada de una función.</li> <li>- El ítem b) tiene la particularidad de situar al alumno en un trabajo que podría ser de creación de una nueva función atendiendo a condiciones establecidas, que podría considerarse "inverso" al proceso desarrollado.</li> </ul> <p>La "Tarea Coherente":</p> <p>La actividad es presentada luego de que los alumnos ya hayan trabajado con el concepto de derivabilidad de una función y el teorema que relaciona la derivabilidad y continuidad de una función "Si una función <math>f</math> es derivable en <math>x_0</math> entonces <math>f</math> es continua en <math>x_0</math>".</p> <p>Los objetivos de la tarea propuesta</p> <p>Que los alumnos puedan diferenciar derivada de una función y derivada en un punto.</p> <p>Que los alumnos puedan analizar las condiciones que deben tener una función para ser derivable en un punto.</p> <p>Que los alumnos puedan establecer las relaciones entre derivabilidad y continuidad en un punto.</p> <p>Que los alumnos analicen el motivo de la no derivabilidad de una función en un punto, detecten los motivos por los cuales no es derivable y puedan a partir de eso, que ellos mismos creen funciones que sí lo sean.</p>
--	--

**Fuente:** Docente participante del Curso.

La intención que perseguimos con la intervención es proponerle al docente revisar si efectivamente la consigna que presenta promueve la exploración y argumentación. También se lo invita a hacer un planteo más amplio, no circunscribiendo el análisis solo a un punto particular. Esto va en la línea de fortalecer su reflexión y metacognición.

Los puntos clave de la devolución focalizan en: retomar que el potencial matemático de una consigna requiere que esta favorezca la exploración y argumentación; entonces les proponemos preguntas como ¿podrías mostrarnos con posibles resoluciones de tus estudiantes cómo podrían explorar la situación?, en el caso que presentas, ¿se supone que ya trabajaron con el concepto de derivabilidad por definición, cierto? Si es así, seguramente esa sea una vía elegida, sobre todo si acaban de aprender que una técnica es poner en uso la definición y calcular un límite. Pensaste qué otro tipo de recurso tendrían para abordar esta resolución. ¿Consideraste qué será lo que tus alumnos piensen respecto de la derivabilidad en el resto de los elementos del dominio? ¿Cómo abordarían ese estudio?, ¿del mismo modo?

En muchas de las devoluciones que hemos realizado, simplemente dejamos comentarios y preguntas. Solo en casos donde la consigna no se responde o donde encontramos alguna cuestión que amerite ser mejorada, solicitamos una reelaboración del trabajo. La intención es dejar inquietudes, invitarlos a interactuar, preguntar, fundamentar, etc.

### 3.3.2 En relación con las tareas enmarcadas en la Resolución de Problemas

La siguiente actividad (figura 8) se ofreció a los docentes asistentes para trabajar el enfoque de Resolución de Problemas, luego de acercarles materiales escritos y en video con encuadres teóricos y ejemplos.

## Figura 8 – Consignade Resolución de Problemas

 **Consigna 2**

Diseñar una tarea que contenga un posible problema para sus estudiantes. Expresar: contexto, objetivo y la consigna (el problema).  
Identificar posibles heurísticas, exhibiendo evidencias de ellas tanto en resoluciones en papel y lápiz como con uso de TIC.

**Forma de trabajo:** trabajo individual

**Extensión máxima:** 2 carillas

**Fecha de entrega:** desde el 08/11/22 hasta el 14/11/22

**Fuente:** Autoría propia.

En este caso, la propuesta invita a los docentes asistentes a identificar heurísticas que podrían poner en juego sus estudiantes ante la resolución de un problema diseñado por aquellos. La identificación de heurísticas es clave para el momento de la gestión de la clase (G2) y el diseño es relevante dado que, si la consigna no produce un bloqueo inicial en los resolutores, su elección no habrá sido apropiada y el docente deberá darse cuenta de esto (se focaliza en IM2 para el diseño y en R2 para el hecho de advertir tanto la presencia de heurísticas como la condición de ser problema).

A modo de ejemplo, incluimos a continuación la respuesta de uno de los docentes (IM2) y el modo de intervenir considerado (G3) de modo de promover su reflexión (R2), véase la figura 9.

## Figura 9 – Respuesta de un docente de la tarea e intervención considerada

**Tarea:**  
Contexto: Lo primero a mencionar es que esta propuesta se enmarca en el desarrollo del contenido: “Condiciones de posibilidad para realizar una construcción” para el eje “Geometría de la forma y el espacio” de la Unidad Curricular Matemática del 1er año del Profesorado de Educación Primaria. En particular los estudiantes consideraron situaciones que involucran la construcción, descripción y reproducción de figuras planas, en particular: triángulos, su clasificación y propiedades, y también han tratado algunos caso donde se pone e juego el análisis sobre la cantidad de soluciones, puntualmente, considerando los criterios de congruencia. Esto implica que ellos ya han representado figuras, entre ellas, triángulos, en papel y en medios electrónicos (GeoGebra) a partir de ciertos datos (considerando todas o algunas de las longitud de sus lados, o bien, algunas de las amplitudes de sus ángulos), ya han visto aspectos teóricos como son las condiciones para la existencia (desigualdad triangular y la suma de los ángulos interiores) debatiendo y argumentando sobre posibilidades de realización y propiedades, por ejemplo, por qué un triángulo no puede tener dos ángulos rectos, o, por qué un triángulo equilátero no puede ser rectángulo, entre otros.  
Por otra parte, la actividad se presentará individualmente pero no se evitará, de hecho, se animará a a los estudiantes a debatir la cuestión en pequeños grupos autoconformados.

**Objetivo:** Que el estudiante justifique la posibilidad, o la imposibilidad, de construir un triángulo a partir de ciertos datos contemplando las propiedades de los mismos en sus argumentaciones.

**Consigna:** En un triángulo isósceles la diferencia entre el ángulo exterior a la base y el ángulo adyacente es de  $30^\circ$ . Construir, si es posible, un triángulo que cumpla esa condición.

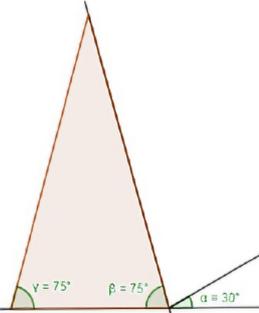
**Fuente:** Asistente al Curso.

Luego de proponer esta respuesta, el participante incluye distintas resoluciones posibles. Entre ellas, mostramos en la figura 10 un recorte en donde se ve un modo de abordar la resolución, proponiendo casos.

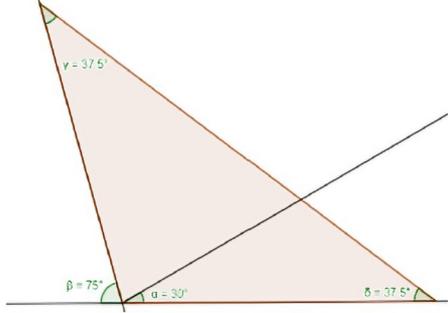
### Figura 10 – Solución de un estudiante

También podría resolverse geoméricamente tanto a lápiz y papel como en un software, sabiendo que si un ángulo es adyacente a otro y la diferencia entre ellos es de  $30^\circ$ , uno de los dos medirá la mitad del suplemento a  $30^\circ$  y el otro su suplemento, en GeoGebra serían:

Caso 1:



Caso 2:



**Fuente:** Asistente al Curso.

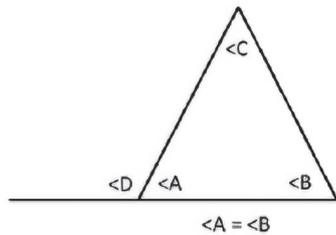
Incluye, luego, una forma de encarar apelando a una formulación algebraica y por último anticipa posibles resoluciones en papel y lápiz y con software matemático, véase la figura 11.

### Figura 11- Justificación de un estudiante

Un posible procedimiento de resolución consiste en representar mediante un esquema el caso propuesto, es decir, hacer un dibujo en papel hecho a lápiz sin datos precisos pero que permita “visualizar” la situación dada, y a partir de la misma buscar identificar alguna propiedad o relación para avanzar en la labor propuesta.

Este problema tiene dos soluciones posibles según si consideramos la base como el lado desigual del triángulo isósceles (representación típica), o, si la consideramos como uno de los lados congruentes, lo que nos llevan a diferentes soluciones; ahora bien, es el primer caso el observado como estrategia más presente, como se dijo, a partir de la representación típica.

Caso 1:



**Fuente:** Asistente al Curso.

El participante no advierte varias cuestiones. Señalamos a continuación las dos centrales: una respecto al encuadre teórico de la Resolución de Problemas y la segunda, respecto al trabajo solicitado. En relación con el encuadre teórico en el que debe enmarcarse su diseño (IM2) -la Resolución de Problemas- el participante no advierte que no debería priorizar el contenido, contrariamente a lo primero que expresa en su detalle del contexto. Sobre la consigna recibida por el docente participante, cabe señalar que su entrega no responde a lo solicitado. El planteo dado pide expresamente identificar posibles heurísticas puestas en juego en abordajes en papel y lápiz y con TIC. El participante resuelve de distintas formas, pero en ningún momento explicita dónde reconoce heurísticas, cuáles son, cómo se identifican, etc. Ante esta situación, la devolución del equipo coordinador intenta que el profesor asistente reflexione sobre estas cuestiones y pueda darse cuenta por sí mismo de cuáles son los problemas de su trabajo. Por lo tanto, el tipo de intervención (en sintonía con los criterios expresados en Rodríguez, 2022) indirecta, intenta invitarlo a pensar sobre estas cuestiones. Es así que la devolución (escrita o en audio, según el caso) incluye, luego de una valoración positiva por su trabajo y participación, comentarios del tipo: ¿podrías identificar cuál es el foco que se propone dentro de la Resolución de Problemas y encontrar en tu propuesta evidencias de que lo estás teniendo en cuenta?, ¿qué vínculo encontrás entre “identificar posibles heurísticas” y “exhibir distintos tipos de resoluciones de la consigna? Oralmente es más sencillo, a veces, intervenir, para ir dejando paso a que el estudiante responda. Si fuera el caso, por ejemplo, se podría pedir que *lea la consigna recibida*, que revise lo que entregó y que analice si considera que responde adecuadamente. Si asintiera, habría que indagar para entender por qué cree que responde. Lo más probable es que entienda que dentro del escrito con las resoluciones están las heurísticas, lo que es cierto, pero queda en manos del lector experto “verlas”. Quien lee identificará aquellas estrategias que considere, conozca, vea, mientras que en el trabajo pedido, estas debían ser exhibidas. Incluso es esperable que utilicen la bibliografía específica para denominarlas. Con este tipo de intervención, o gestión en el Curso, entendemos que promovemos la reflexión del docente participante dándole lugar a reconocer qué falta, qué es correcto, qué ha malinterpretado, etc.

### 3.3.3 En relación con las tareas enmarcadas en la Modelización Matemática

La actividad que indicamos más abajo se propuso a los docentes cursantes para trabajar el enfoque de Modelización Matemática, luego de acceder a lecturas previas, videos y búsquedas personales.

Por medio de la actividad, ponemos énfasis en que los asistentes puedan identificar consignas pertinentes para promover la enseñanza de la modelización matemática, diferenciándolas de otras que no cumplen con este requerimiento, pudiendo argumentar por qué en cada caso. Esta es una tarea (IM2) propia de la labor docente, véase la figura 12.

## Figura 12 – Consigna

### Consigna 1

Para poner en práctica lo que han estudiado sobre Modelización Matemática, les proponemos la siguiente consigna:

**Buscar dos ejemplos de actividades disponibles en libros de texto o internet con el siguiente criterio:**

- uno que plantee una actividad de modelización
- otro que aparente plantear una actividad de modelización pero que en realidad no lo sea.

**Argumentar, en cada caso, la elección.**

*Forma de trabajo:* Individual, se entrega por el sitio abierto para tal fin.

*Entregar:* el enunciado, el sitio o texto de donde fue extraído y la argumentación.

*Extensión máxima:* 2 carillas (estimar no más de una carilla por actividad).

*Fecha de entrega:* desde el 22/11/22 hasta el 28/11/22

**Fuente:** Autoría propia.

A modo de ejemplo, exhibimos la respuesta de un cursante (figura 13), dando también a conocer aspectos generales de la devolución realizada (G3) por el equipo responsable, intentando promover su reflexión (R2).

## Figura 13 – Respuesta de un cursante

### **Ejemplo de actividad de modelización**

El siguiente ejemplo es extraído de Blomhøj, M. (2008)

**Enunciado** ¿Cuánta agua empleo para mi ducha matinal?

En el texto del cual se extrajo el problema se menciona que el mismo tiene potencial para que en su resolución los estudiantes logren transitar distintas fases de un proceso de modelización. Consideramos que en efecto es así, en Rodríguez et al. (2022) se destacan ciclos de modelización compuestos de ciertas etapas que en general siguen los procesos de modelización, comenzando con un problema real, y recorriendo las fases: Simplificación/delimitación, construcción del modelo, validación del modelo y de los resultados.

En la primera fase, los estudiantes deberían determinar factores fundamentales que condicionan el uso de agua en la ducha como, por ejemplo, la temperatura del agua, el flujo del agua, la duración de la ducha. Con el objetivo de simplificar la cuestión, se podría considerar, al menos en una primera modelización, que el flujo del agua es constante. En cuanto a la construcción del modelo, se podría obtener una función lineal o de proporcionalidad directa, que permita obtener la cantidad de agua caliente usada en función del tiempo de ducha. Deberán buscarse datos reales, por ejemplo, se puede analizar cuanto tiempo tarda en llenarse un balde, cuanto tiempo tarda en ducharse, etc.

Por último, los resultados deben ser interpretados y validados con datos empíricos o con la experiencia. En esta etapa de validación de los resultados, se puede cuestionar que no se está considerado la necesidad de que el agua circule durante unos segundos antes de alcanzar una temperatura agradable para ducharse. De esta manera, el ciclo vuela a repetirse, ahora se podrá considerar un modelo lineal con dos parámetros estimados desde los datos empíricos, como medir cuánta agua tibia fluye antes de que sea confortable entrar a la ducha. Durante el proceso distintas maneras de representar objetos matemáticos, como fórmulas, tablas, gráficas serán provechosas en la construcción e interpretación del modelo.

Por último, destacamos que en el texto del cual el enunciado extraído forma parte, se mencionan cuestiones que van más allá del primer enunciado del problema y que forman parte de un trabajo de modelización según Rodríguez (2022), como por ejemplo, que el docente que guía este trabajo conozca los procesos involucrados en una modelización y que le permita a los estudiantes reflexionar sobre las distintas fases involucradas, obteniéndose como producto un aprendizaje por parte de los estudiantes sobre cuestiones matemáticas como pendiente de una función lineal o aspectos básicos de la modelización.

**Fuente:** Asistente al Curso.

Los comentarios que formaron parte de la devolución (G3) fueron los siguientes. Además de valorar su trabajo, la elección de las situaciones y la fundamentación, le señalamos cuestiones para que reflexione sobre su propuesta. Entre los aspectos mencionados incluimos aquí: contemplar en una instancia posterior si considera posible y/o relevante abarcar el proceso de modelización desde la apertura del grifo hasta el cierre. Habría que pensar qué condiciones cambiarían y si el tipo de modelo se mantendría, o no. Finalmente le dejamos la inquietud de relacionar si las situaciones abiertas o cerradas son posibles indicadores que permiten caracterizar situaciones que podrían favorecer un proceso de modelización.

#### **4. CONSIDERACIONES FINALES**

Entendemos que el modelo de planos ampliado es una herramienta sumamente útil para planificar aspectos importantes de la enseñanza, en particular en instancias de desarrollo profesional. Mencionamos este uso porque es habitual encontrar propuestas en las que hay un solapamiento de planos y se pierde de foco el objetivo real de la capacitación. Pueden verse este tipo de situaciones en Mabel Rodríguez (2020). Por supuesto que, más allá de la estructura que el modelo ofrece, las decisiones que permiten poner contenido valioso están sustentadas, y así debe ser, por avances del campo de la Educación Matemática. Es decir, solo el modelo no es suficiente. De qué modo diseñar, gestionar, qué tipo de metas son valiosas, etc. son respuestas que deben asumirse teniendo en cuenta la producción didáctica. Lo aquí reportado pretende solo ser un ejemplo de cómo, teniendo en cuenta el modelo de planos, diseñar y gestionar en consonancia, en este caso un Curso de perfeccionamiento docente.

Antes de finalizar, queremos dejar sembrada la idea de la importancia que tiene la promoción de acciones formativas colaborativas de indagación, análisis, reflexión y mejoramiento de las prácticas en el seno de las instituciones, en concordancia con autores como González-Weil et al. (2014) y Oliveira de Azevedo (2013). En este sentido destacamos que, si bien la convocatoria en la que enmarcamos la actividad de formación de la que damos cuenta no contempla el trabajo con equipos institucionales, sugerimos a los cursantes involucrarse con colegas de la misma institución para transitar nuevos procesos formativos.

#### **DECLARACIONES DE CONTRIBUCIONES DE LAS PERSONAS AUTORAS**

Mabel Rodríguez, Marcel Pochulu y Fabián Espinoza concibieron la idea presentada.

Mabel Rodríguez y Marcel Pochulu desarrollaron la teoría.

Todos los autores participaron activamente en el análisis, diseño y fundamentación de este trabajo.

#### **DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS**

Los datos que respaldan los resultados de este estudio estarán disponibles por los autores Mabel Rodríguez y Fabián Espinoza, previa solicitud razonable.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Nacional de Formación Docente del Ministerio de Educación de la Nación Argentina y a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste, instituciones en las que se enmarca el desarrollo de la actividad de capacitación docente de la que damos cuenta.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- González-Weil, C., Gómez Waring, M., Ahumada Albayay, G., Bravo González, P., Salinas Tapia, E., Avilés Cisternas, D., Pérez, J. L., & Santana Valenzuela, J. (2014). Principios de Desarrollo Profesional Docente contruidos por y para Profesores de Ciencia: una propuesta sustentable que emerge desde la indagación de las propias prácticas. *Estudios pedagógicos*, 40(Especial), 105-126. <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v40nEspecial/art07.pdf>
- Mabel Rodríguez. (2020, 11 noviembre). *El profesor ante el desafío de formar docente de matemática. Mucho más allá de saber enseñar matemática* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=GLH8ON\\_dMoA](https://www.youtube.com/watch?v=GLH8ON_dMoA)
- Niss, M. (2010). Modeling a Crucial Aspect of Students' Mathematical Modeling. In: Lesh R., Galbraith P., Haines C., Hurford A. (eds) *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 43-59). Springer.
- Oliveira de Azevedo, H. (2013). La construcción de la profesionalidad docente. *Educación*, XXII(42), 97-115. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5056907.pdf>
- Pochulu, M. (Comp.). (2018). *La Modelización Matemática: Marco de referencia y aplicaciones*. Villa María, Argentina: GIDED - UNVM. <http://gided.unvm.edu.ar/index.php/book/la-modelizacion-en-matematica-marco-de-referencia-y-aplicaciones/>
- Pochulu, M. y Rodríguez, M. (comp) (2012). *Educación matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. UNGS-EDUVIM. <https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2022/08/9789876301169-completo.pdf>
- Pochulu, M., D'Andrea, L., & Ferreyro, M. (2019). Indicadores de referencia para valorar planificaciones de matemática orientadas al desarrollo de competencias en ingeniería. *Revista Electrónica De Divulgación De Metodologías Emergentes En El Desarrollo De Las STEM*, I(1), 66-83. <http://www.revistas.unp.edu.ar/index.php/rediunp/article/view/94>
- Rodríguez, M. (coord). (2022). Barreiro, P. Leonian, P. Marino, T. Pochulu, M. y Rodríguez, M. *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en Educación Matemática*. Ediciones UNGS. [https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2022/08/9789876306324\\_completo.pdf](https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2022/08/9789876306324_completo.pdf)
- Rodríguez, M. A., Pochulu, M. D., & Fierro, M. E. (2019). Modelo de planos de formación docente para abordar distintos roles del profesor de matemática. *Revista Electrónica De Divulgación De Metodologías Emergentes En El Desarrollo De Las STEM*, I(1), 84-103. <http://www.revistas.unp.edu.ar/index.php/rediunp/article/view/95>
- Rodríguez, M., Pochulu, M., & Espinoza, F. (comp.) (2022). *Educación matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. (2) UNGS. [https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2022/08/9789876306133\\_completo1.pdf](https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2022/08/9789876306133_completo1.pdf)





# REFLEXIÓN Y MEDIACIÓN BIOGRÁFICA EN PROCESOS DE FORMACIÓN POSGRADUAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

## REFLECTION AND BIOGRAPHIC MEDIATION IN MATHEMATICS TEACHERS POSTGRADUAL TRAINING PROCESSES

**Claudia Salazar Amaya<sup>1</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0147-0349>

**Elizabeth Torres Puentes<sup>2</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3642-0571>

**Paola Alejandra Balda Álvarez<sup>3</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7824-9496>

**Edgar Alberto Guacaneme Suárez<sup>4</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3131-1579>

### RESUMEN

Se reportan los resultados de la fase de valoración de una experiencia de diseño, desarrollo y evaluación curricular en el marco de un programa de formación avanzada de profesores de matemáticas. Esta experiencia se desarrolla en la Maestría en Docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá-Colombia. En esta experiencia se asume la reflexión sobre asuntos de la identidad del profesor de matemáticas como eje articulador de la trayectoria de formación y la mediación biográfica en procesos de formación posgradual como detonante del pensamiento reflexivo. A partir de la experiencia, los profesores del programa ratificamos que el pensamiento reflexivo no solo toma la práctica pedagógica en aula como objeto, sino también otras esferas de la dimensión del hacer, así como las dimensiones del ser y del saber y las interacciones entre estas tres dimensiones, que se entremezclan para dar lugar a la identidad profesional del profesor. Por tanto, reconocemos que la puesta en escena del programa de posgrado provoca transformaciones profundas en la identidad de los profesores, lo que permite la refiguración del profesor de matemáticas.

**Palabras clave:** reflexión; identidad profesional del profesor; formación avanzada; profesor de matemáticas

1 Profesora de la Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. CP: 110221. Correo electrónico: [csalazar@pedagogica.edu.co](mailto:csalazar@pedagogica.edu.co)

2 Profesora de la Facultad de Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. CP: 110221. Correo electrónico: [etorresp@pedagogica.edu.co](mailto:etorresp@pedagogica.edu.co)

3 Profesora de cátedra de la Universidad Pedagógica Nacional, Departamento de Matemáticas, Bogotá, Colombia. CP: 110221. Correo electrónico: [pabaldaa@pedagogica.edu.co](mailto:pabaldaa@pedagogica.edu.co)

4 Profesor de la Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. CP: 110221. Correo electrónico: [guacaneme@pedagogica.edu.co](mailto:guacaneme@pedagogica.edu.co)



## ABSTRACT

Reporting the results of the evaluation phase of a design experience, development, and curricular evaluation within the framework of an advanced training program for mathematics teachers. This experience takes place during the Master on Mathematics Teaching at the National Pedagogical University in Bogotá-Colombia. In this experience, reflection on issues of the identity of the mathematics teacher is assumed as an articulator of the training trajectory and biographical mediation in postgraduate training processes as a trigger for reflective thinking. Based on experience, program teachers confirm that reflective thinking on the ground takes pedagogical practice in class as an object, as well as other spheres of the dimension of doing, as well as the dimensions of being and knowledge and the interactions between these three dimensions, which are intertwined to give way to the teacher's professional identity. Therefore, we recognize that the stage of the postgraduate program causes profound transformations in the identity of teachers, which allows the refiguration of mathematics teachers.

**Keywords:** reflection; professional identity of the teacher; advanced training; mathematics teacher.

## 1. INTRODUCCIÓN

La formación avanzada de profesores de matemáticas ha sido el objeto y objetivo de la Maestría en Docencia de la Matemática [MDM], programa del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, D. C., Colombia) con una trayectoria de casi cinco décadas. La reciente historia del programa evidencia que la propuesta formativa ha ido evolucionando a tal punto que bajo una misma configuración curricular se ha llegado a disponer de una oferta en al menos tres énfasis de formación. Uno de tales énfasis asume la reflexión sobre aspectos de la identidad del profesor de matemáticas como un medio y a la vez un fin para promover el desarrollo profesional docente y su formación avanzada. Bajo este énfasis se ha desarrollado el proceso formativo de al menos dos cohortes de la MDM. La primera de estas centró la atención en la reflexión sobre la práctica profesional docente de los profesores de matemáticas; la segunda, amplió la óptica y consideró la idea de la reflexión sobre la identidad del profesor de matemáticas.

Sin desconocer la importancia que tiene la adopción de planteamientos teóricos en la interpretación y tratamiento de fenómenos educativos, el programa busca trascender el plano de la erudición, en el que los estudiantes aprenden teorías, conceptos o tipificaciones. En su lugar, promueve un conocimiento funcional de referentes y reivindica el saber de la experiencia. Con ello se busca favorecer cambios significativos en los profesores o visibilizar tensiones que detonen la reflexión intencionada y sistemática del hacer, el saber o el ser del profesor (y de sus interacciones), con el consecuente crecimiento profesional y personal.

Actualmente el programa se concibe como parte del subsistema de formación avanzada de profesores de matemáticas en Colombia e institucionalmente hace parte del Sistema de Formación Avanzada de la Universidad. Su propuesta pretende contribuir al desarrollo profesional e investigativo de los educadores en matemáticas, lo cual incluye profundizar en el saber, el hacer y el ser del profesor de matemáticas y propender por su empoderamiento tanto en el sistema educativo, como en las comunidades académicas, de práctica y de aprendizaje que compromete su función social.

## 2. ELEMENTOS TEÓRICOS/ELEMENTOS CONCEPTUALES/ ELEMENTOS HISTÓRICOS

Esta propuesta de formación reconoce, como diría Goodson (1981), que “para entender algo que es tan intensamente personal como lo es la enseñanza, es crucial conocer qué clase de persona es el maestro” (p. 69). Por lo anterior, esta es una propuesta que se gesta desde una postura epistemo-política que se posiciona en el retorno al sujeto y en el saber de la experiencia como una forma de saber que se construye desde la praxis situada y territorializada, desde la historia compartida. Asimismo, esta propuesta asume que la mediación biográfica permite que este saber de la experiencia sea materializado, sistematizado y puesto en la esfera pública (Delory-Momberger, 2020). Esta propuesta de formación se identifica con los planteamientos de Alliaud y Suárez (2011, citado en Suárez 2015) desde los cuales “[...] «el saber de la experiencia» tiende a conjugarse en términos narrativos y (auto)biográficos” (s.p.) y es mediante la reflexión y la narración de sus prácticas que los profesores elaboran saber pedagógico. En consecuencia, reconocemos que la MDM pretende crear propuestas de formación que favorezcan procesos de refiguración del profesor de matemáticas, en las que los profesores se configuran como sujeto político colectivo que interviene y participa de los procesos de construcción de saber pedagógico y conciencia profesional, que admite que la experiencia va más allá de la práctica, que reconoce que la experiencia es emergente y disruptiva y, por tanto, es la que permite su refiguración como profesor. Compartimos con Suárez (2015) que, desde estos referentes para comprender los procesos de formación docente, el profesor como sujeto político colectivo se posiciona e interviene en el debate público sobre la educación, se posiciona ante las políticas educativas, participa en la reconstrucción y reactivación de la memoria pedagógica de las escuelas y los profesores, y se asume como sujeto autónomo que se auto-forma y co-forma.

Además, el programa reconoce que su propuesta: (i) No agota las posibilidades de la formación, ni de los procesos reflexivos. (ii) No abandona el lugar de las matemáticas profesionales, las matemáticas escolares y las etnomatemáticas, pues ellas han instituido unas ciertas formas de razón en los profesores y las comunidades; unas maneras de comprender el mundo, la escuela, los procesos de enseñanza y aprendizaje y estas son objeto de reflexión en el programa. Comprenderse como profesor de matemáticas implica reconocer sus posicionamientos y comprensiones desde las formas de razón, los conocimientos y los valores de la cultura matemática. (iii) Considera que los sentidos asociados a “ser profesor de matemáticas” solo pueden ser transformados desde cambios y reafirmaciones trascendentes en los profesores que conlleven a modificar su posicionamiento ante asuntos éticos, estéticos, epistemológicos y políticos.

A partir de lo anterior, esta propuesta de formación asume cuatro ideas nucleares que se desarrollan de manera sintética a continuación, a saber: (i) Identidad del profesor de matemáticas; (ii) Pensamiento reflexivo y reflexión sobre la identidad del profesor; (iii) Desarrollo profesional docente; y (iv) Aproximación narrativa en los procesos de formación del profesor.

### 2.1. Identidad del profesor de matemáticas

La identidad del profesor de matemáticas la concebimos como la amalgama de rasgos de las dimensiones del ser, hacer y saber del profesor y las interacciones entre estas dimensiones, que develan las subjetividades e intersubjetividades, que se manifiestan en las acciones y pensamientos del profesor y que se constituyen a lo largo de procesos de cambio

y sedimentación de experiencias personales y profesionales acontecidas en distintas trayectorias de formación. Estas trayectorias son de diferentes naturalezas e incluyen aspectos personales, experiencias estudiantiles, experiencias profesionales y experiencias sociales y culturales en contextos situados histórica y temporalmente.

Reconocemos que comprender la complejidad característica de las identidades de los profesores de matemáticas puede requerir un modelo analítico (Guacaneme y Salazar, 2022) que no pretende ser determinista o coercitivo, sino aportar a la comprensión de la complejidad partiendo de la simplicidad. Este modelo identifica tres dimensiones clave que constituyen la identidad del profesor de matemáticas: el ser, el hacer y el saber, las cuales se entrelazan en diversas interacciones e interrelaciones que influyen significativamente en la formación de profesores de matemáticas. El ser corresponde a los ámbitos emocional, actitudinal, axiológico y sociopolítico que reclama la profesión docente. El hacer está relacionado con su quehacer docente en al menos cuatro esferas de actuación, a saber: el aula de clase; la institución y comunidad educativa; las comunidades académicas, de práctica o aprendizaje; y, consigo mismo. El saber está determinado por los conocimientos de orden matemático, didáctico, pedagógico, etc. a los que el profesor ha ido accediendo a través de: los programas de formación en lo que se ha involucrado, su práctica pedagógica, su formación autodidacta, su participación en comunidades de aprendizaje, etc.

Abordar la identidad profesional del profesor de matemáticas desde esta perspectiva y desde nuestra experiencia como formadores de formadores, implica advertir un sinnúmero de características que naturalmente están relacionadas con la profesión docente; esto es, explorar la esencia del ser del profesor de matemáticas, las acciones que lleva a cabo en cuanto profesional de la educación matemática y el conocimiento que posee en esta área. También es fundamental analizar cómo estas tres dimensiones se entrelazan y se influyen mutuamente.

## 2.2. Pensamiento reflexivo y reflexión sobre la identidad del profesor

Hemos optado por asumir como meta el desarrollo del pensamiento reflexivo en los profesores de matemáticas en formación posgradual. Este pensamiento reflexivo incide no solo en la práctica pedagógica, sino también en la comprensión de sí mismo en las dimensiones del ser, hacer y saber. Desde esta postura reconocemos que el pensamiento reflexivo permite la refiguración del profesor y, con ello, transformaciones profundas en su subjetividad y, consecuente y deseablemente, en su desempeño profesional.

Desde este posicionamiento, adoptamos los tres elementos considerados por Sparks-Langer y Colto (1991) como fundamentales para la formación del pensamiento reflexivo de los profesores: el elemento cognitivo, el elemento crítico y la narración. El elemento cognitivo encapsula los modos en los que el profesor procesa información y toma decisiones. Por tanto, no se trata de enseñar al profesor los esquemas de los expertos, porque el experto situaría sus esquemas en su propia experiencia; la idea es que el profesor debe construir su propio significado en un ejercicio de cognición contextual. El elemento crítico de la reflexión se centra en la experiencia, en la que se involucran las creencias, los valores, la dimensión ética y las implicaciones sociales, como parte esencial que dirige el pensamiento. Por último, la narración, como tercer elemento de la reflexión, favorece la hermenéutica sobre sí mismo, pues sobre la narración se erigen interpretaciones de los sucesos que acontecen en la vida del profesor en su particular contexto y se dotan de sentido e integralidad. Esta relación entre reflexión y narración se ha planteado desde muchas perspectivas, pero Gudmundsdottir (2012)

lo plantea por primera vez al proponer una modalidad narrativa del saber del profesor, reconociendo que:

la reflexión implica la explicación meditada de los hechos pasados. Los sucesos no tienen por sí mismos una conexión cognoscitiva sistemática: se ubican uno detrás de otro en una secuencia temporal y sólo a través de la reflexión adquieren sentido y empiezan a asumir la forma de un relato. (p. 65)

En este sentido, Sparks-Langer y Colto (1991) afirman que los profesores en formación que viven la experiencia de construir relatos sobre sus vivencias e interpretarlos logran reflexionar acerca de lo que les motiva a la acción y alcanzan mayor claridad de sus ideas debido al autoanálisis de su actividad. Sin embargo, advierten que:

[...] formar al profesorado para trabajar mediante una enseñanza reflexiva es algo más que una cuestión técnica ya que se deben adquirir nuevas competencias y asumir el rol de gestor de aprendizajes en el que la dimensión cultural del contexto escolar juega un papel importante. Dado que la formación de profesorado reflexivo se considera uno de los objetivos fundamentales a conseguir en la nueva formación docente (NCATE, 2008), las demandas de cambio en los modelos de formación se dirigen a promover la indagación en la enseñanza y la reflexión sobre la práctica [...]. (p. 4)

Como complemento a los planteamientos formulados en los párrafos anteriores, encontramos las formulaciones de Ward y McCotter (2004) acerca de reflexión básica, la técnica, la dialógica y la transformadora. La primera de ellas ubica su foco en el impacto de la práctica o la experiencia en la formación del profesor, pero con poca reflexión sobre aspectos personales; la técnica centra su atención sobre temas concretos de la enseñanza; la dialógica favorece perspectivas divergentes en la reflexión; y, la reflexión transformadora, incluye elementos culturales, históricos, éticos y morales para concienciar al profesor de cambios en la práctica.

A partir de lo anterior, la propuesta de formación considera que los procesos de introspección profunda y crítica sobre las dimensiones de la identidad como profesor de matemáticas, mediados por la narración de historias de vida personales y profesionales de los maestros y guiados por reflexiones personales y por procesos de colexión, constituyen la esencia de la formación de los maestrantes del programa. Por lo anterior, asumimos que quien viva la experiencia de refiguración de sí mismo –y a través de sí mismo–, motivado por procesos sistemáticos e intencionados de reflexión, logrará valorarla e incorporarla a su ámbito profesional, con lo cual dispondrá de una herramienta de desarrollo profesional que trasciende el programa de formación.

### 2.3. Desarrollo profesional docente

Ampliando los planteamientos de Silva-Peña (2007, referenciado en Salgado Labra y Silva-Peña, 2009) que sitúan el desarrollo profesional en relación con la práctica del profesor, desde la propuesta curricular de la MDM entendemos el desarrollo profesional docente como un proceso de crecimiento profesional permanente que vive el profesor en torno no solo a su quehacer, sino también a su saber y su ser, que le permite comprender su identidad y transformarla o refigurarla. Este proceso es determinado por las trayectorias profesionales, educativas y personales. Reconocemos que entre las trayectorias profesionales se encuentran aquellas experiencias vividas en escenarios o instituciones educativas en el ejercicio de su profesión. Las trayectorias educativas se refieren a sus experiencias escolares en todos los niveles educativos.

Las trayectorias personales obedecen a sus experiencias en contextos sociales que marcaron sus vínculos con la profesión. En este orden de ideas, es innegable que para que se fortalezcan los procesos de desarrollo profesional deben existir sinergias entre lo propuesto en los programas de formación posgradual y las trayectorias de los profesores de matemáticas.

Por otra parte, admitimos, como lo plantea Cooney (1998), que el referente fundamental del desarrollo profesional docente es la práctica reflexiva en la que el profesor adapta su actuación al contexto. Así, el desarrollo profesional se considera como un continuo en el que se adquiere la habilidad para monitorear las propias acciones, los saberes propios y su subjetividad de acuerdo con las circunstancias en las que el profesor lleva a cabo su práctica. En particular, compartimos la mirada del profesor *conexionista reflexivo*, como aquel profesor que establece conexiones y toma varias posiciones en función del contexto y del sistema de creencias, por lo cual, el profesor se ve a sí mismo como una autoridad que pueda evaluar materiales y prácticas en términos de sus propias concepciones y flexible para modificarlas, cuando lo considere necesario.

En síntesis, desde la apuesta del énfasis de reflexión sobre la identidad del profesor, consideramos el desarrollo profesional docente como un proceso de transformación en torno a los elementos constitutivos de la identidad del profesor, lo cual implica que este se constituye como un desarrollo inherente a su formación permanente, que permite a los profesores la resignificación de su identidad y conduce a estrategias de transformación en la educación. De esta manera podemos afirmar que el desarrollo profesional docente no es producto exclusivo de los procesos formativos académicos al interior de una institución; es también producto de un ejercicio de reflexión permanente desde y sobre las dimensiones de la identidad, intencional y sistemático, el cual conduce al profesor a una búsqueda permanente, consciente y auto-crítica de alternativas racionales hacia la profesionalización del profesor.

## 2.4. Aproximación narrativa en los procesos de formación del profesor

Para los profesores que han sido parte de este énfasis de la MDM, en calidad de estudiantes, ha sido primordial volver la mirada sobre su desempeño profesional como maestros de matemáticas, para develar los asuntos particulares sobre su ser, hacer y saber; por ello se han usado los *relatos autobiográficos* como un insumo para dicha reflexión.

Entendemos el *relato autobiográfico* como un retorno al sujeto maestro, en el que él mismo decide lo reportable o no, en relación con un fenómeno, que para el caso de los profesores de estas cohortes ha tenido relación con su interés de investigación. Coincidimos con Klein (2008) en que el relato es el “medio privilegiado que ofrece el lenguaje para que el sujeto pueda dar cuenta [y razón] de lo que, de otro modo, por estar instalado en la inmediatez del tiempo y carecer de conciencia reflexiva de la temporalidad, no podría: esto es, esclarecer la experiencia temporal como dimensión de la existencia humana” (p. 16).

En ese sentido, coincidimos con Ricoeur (1999) en entender lo autobiográfico del relato como la evidencia que tiene el sujeto para recorrer las huellas de las marcas que han quedado en su trayectoria de formación, de tal manera que se reconoce el sentido de la experiencia. Por su parte, Herrera Justicia y Amezcua (2021) definen el relato biográfico como una “herramienta que nos ayuda a conocer lo cotidiano, es decir, las ocurrencias en el espacio en el que una persona vivencia su realidad” (p. 353).

Por su parte, algunos autores como Arfuch (2013) y Julio Vargas (2021) reconocen como similares los relatos de vida y las autobiografías pues están directamente relacionados con la experiencia humana y, por lo tanto, son una fuente para reconstruir la práctica y la vida ya vivida; “no son el actuar en sí mismo, sino una versión que el autor sugiere de su acción

en el pasado. Porque la vida se va haciendo al contarla y la memoria se precisa y consolida con la escritura” (Juliao Vargas, 2021, p. 80). Particularmente, Juliao Vargas (2021) dota a los relatos autobiográficos de tres características, a saber: hablan de experiencias vividas; la persona que cuenta le imprime una estructura propia a su narración; y, tienen un significado social.

De acuerdo con lo anterior, reconocemos que el *relato autobiográfico* es un instrumento que permite el lenguaje, para dar cuenta y razón de *una* experiencia particular del sujeto, la cual solo se dota de sentido y significado cuando es contada, reconocida, y analizada. En el proceso de autobiografiarse es relevante atender al *cómo se narra, para qué se narra y qué se narra*, con el fin de comprender una práctica específica o comprender unos rasgos específicos sobre sí mismo.

Así, los relatos autobiográficos, tal como los entendemos en este artículo, reconocen otras características, además de las propuestas por Juliao Vargas (2021), que se relacionan con las narrativas (Ricoeur, 1999; Klein, 2008; Arfuch, 2013), sin que puedan constituirse como tales<sup>5</sup>:

- *Activan la memoria*: pues para el caso de los maestrantes han tenido que dar forma al pasado, para reconocer su presente y proyectarse en su desempeño profesional, lo que en palabras de Ricoeur (1999) es el triple presente.
- *Asumen una temporalidad*: Muy relacionado con la memoria, los relatos de los maestrantes reconocen temporalidades delimitadas con el fenómeno a narrar. Algunos vuelven su mirada al antes, durante y después de ser maestro de matemáticas; otros vuelven su mirada a su práctica en relación con la pandemia como punto de inflexión.
- *Producen conocimiento*: A medida que los maestrantes se narran, se ubican en un lugar de extrañamiento sobre sus experiencias; por eso las cuestionan, las escudriñan y las analizan. En palabras de Klein (2008), el sujeto al escribirse como relato “se inventa un principio y un fin para acceder de este modo al conocimiento sobre sí mismo y esclarecer el sentido de su vida” (p. 19).
- *Suponen la construcción de identidad*: Los relatos de los maestrantes nacen con el fin de reconocer en ellos mismos lo que los moviliza, las fragmentaciones que les ha producido la experiencia y las construcciones como sujetos que han devenido después de ella. Por ello ha sido importante relatar muchas veces la experiencia, pues cada vez se cuenta de manera distinta, más rica, más empoderada; así la experiencia muestra lo contingente para el maestrante, de tal manera que es a través de la “repetición” y cualificación del relato que se construye identidad (Klein, 2008).

Considerar una perspectiva narrativa en un programa que pretende la reflexión sobre la identidad conlleva considerar la memoria como un aspecto relevante en la configuración de las identidades. Tal como lo citan Ruiz Silva y Prada Londoño (2012):

Atravesamos la memoria de los otros, esencialmente, en el camino de rememoración y reconocimiento [...] Los primeros recuerdos encontrados en el camino son los recuerdos compartidos, los recuerdos comunes. [...] Del rol del testimonio de los otros en la rememoración del recuerdo se pasa gradualmente a los recuerdos que tenemos en cuanto miembros de un grupo. [...] Accedemos así a acontecimientos reconstruidos para nosotros por otros distintos de nosotros [...] (Ricoeur, 2003:159, citado en Ruiz Silva y Prada Londoño, 2012, p. 62)

<sup>5</sup> Los relatos acuñados por la cohorte 2020-1, no se consideran narrativas en cuanto no cumplen todas las características de trama narrativa propuesta por Ricoeur (1995) en relación con la concordancia- discordancia como componentes de la trama, esto es: totalidad, extensión, plenitud, peripecia, agnición, lance patético.

### 3. ABORDAJE METODOLÓGICO

El abordaje metodológico de esta experiencia de diseño, desarrollo y evaluación curricular se presenta en las fases: i) creación y fundamentación, ii) gestión y puesta en acción, y iii) sistematización y refiguración de la experiencia.

En la fase de *creación y fundamentación* de la propuesta curricular para la MDM se consideró la consolidación de seminarios básicos, la oferta de espacios electivos, las actividades de investigación complementarias y el desarrollo de los trabajos de grado como estrategia de formación.

En los seminarios básicos se promovió la reflexión sobre algunos rasgos de las dimensiones ser, saber y hacer de los profesores de matemáticas, por cuanto los discursos que atraviesan la actividad académica promovida en la trayectoria de formación se conciben como distintos lugares de enunciación de los protagonistas de la comunidad de educadores matemáticos. Por esta razón, los discursos se reconocen como palabra encarnada. Los distintos seminarios permiten el diálogo con otros miembros de la comunidad, pero no solo a partir de su producción escrita en el campo académico, sino también en intercambios, conversatorios o aproximaciones a conferencias, entrevistas y otros tipos de formatos audiovisuales que nos permitieron identificar el discurso con rostro humano.

En los espacios electivos se materializaron los principios de una perspectiva biográfica/ autobiográfica para la formación. En estos espacios se consolidó la producción de diversos tipos de relatos con los que se “objetiva”, de algún modo, la vida de los profesores. Los profesores desarrollaron habilidades relativas al modo de pensar narrativo y a los rasgos del pensamiento reflexivo, y vivieron la experiencia de crear narrativas, considerando las temporalidades, espacialidades y acciones “complicantes” (como fundamentales en este tipo de textos) e identificaron la relevancia de la poética y la ficción.

En las actividades de investigación complementarias se pretendió estimular la participación en eventos académicos que convocan a la comunidad de profesores de matemáticas y la conversación con expertos en el campo. También se apostó al liderazgo de actividades que promovieran la reflexión en colectivos de profesores.

En los trabajos de grado se desarrollaron investigaciones que involucran la narrativa como fundamental. Las razones que sustentan este tipo de investigación tienen que ver con el reconocimiento de la importancia de la memoria en la configuración de identidades, subjetividades e intersubjetividades de una comunidad, en general, y de una comunidad de profesionales, en particular. Aquello que marca la vida estudiantil de los profesores y su práctica profesional participa de manera decisiva en los procesos de configuración de identidades y subjetividades, no solo de modo individual, sino también en el marco del colectivo, debido a la sedimentación que hacemos de ciertos acontecimientos, pero también a las posibilidades de proyección que estos favorecen. En este sentido Ruiz Silva y Prada Londoño (2012) plantean que “las narraciones que hacemos de nuestra vida son posibles gracias a que recordamos; a su vez, en las narraciones que vamos configurando se reinterpretan las vivencias que se han sedimentado en la memoria”. (p. 61)

En la fase *gestión y puesta en acción*, los profesores de matemáticas asumieron con compromiso los seminarios y avances en sus trabajos de grado. En el desarrollo de los trabajos de grado pretendieron, en general, la comprensión de “fenómenos” asociados a las identidades y subjetividades de los profesores de matemáticas, por medio de la reflexión. Los profesores de matemáticas robustecieron sus marcos conceptuales, sus competencias comunicativas y el compromiso con la actividad académica que se gestó en la comunidad de práctica

del programa y en relación con otras comunidades. Los trabajos de grado de estas cohortes permitieron reconocer el valor de los relatos de experiencias personales para detonar procesos reflexivos sobre sí mismo como profesor de matemáticas, pero también el reconocimiento de aspectos relevantes para la reflexión motivados por los relatos de otros.

Además, los profesores de matemáticas participaron de distintos eventos, tales como: I Seminario en Didáctica de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Chiapas. Chiapas-México; III Seminario Matemática Educativa en Comunidad. Juventud CLAME; XXIII Seminario Matemática Educativa en Comunidad. Juventud CLAME; XXII Escuela de Invierno en Matemática Educativa; Cátedra de la Maestría en Docencia de las Matemáticas del Departamento de Matemáticas UPN, seminario de tesis comunidad; Edumath. Educación matemática, diálogos y formación de maestros y prospectivas. Edumath 25 años.

En la fase de *sistematización, evaluación y reconfiguración de la experiencia* de diseño y desarrollo curricular un grupo de formadores de profesores que han hecho parte del diseño, desarrollo y evaluación de esta propuesta de formación posgradual, organizados en un equipo integral de docencia, hemos dispuesto información que permite describir nuestra mirada a la apuesta formativa del énfasis aludido. Dicha información emerge de los testimonios de los estudiantes, de informes de resultados de la evaluación reflexiva de los seminarios elaborados por los formadores de profesores y de las discusiones académicas en torno a los intereses investigativos de los profesores manifestados en sus trabajos de grado.

## 4. RESULTADOS/DISCUSIONES

En este artículo hemos dado a conocer algunas características de un programa de maestría cuyo énfasis asume la reflexión sobre aspectos de la identidad del profesor de matemáticas como un medio y a la vez un fin para promover el desarrollo profesional docente. El ejercicio reflexivo de los formadores de profesores en el marco de un equipo integral de docencia permitió hacer un seguimiento permanente de los trabajos de grado y del proceso de formación de los maestrantes; desde ahí se ha logrado vislumbrar tanto el impacto de la perspectiva asumida en el marco de la formación, como las posibilidades que esta ofrece. A continuación, se presentan brevemente los asuntos que describen esos hallazgos.

### 4.1. Respecto al impacto de la perspectiva de la narrativa autobiográfica para la investigación/formación del profesor de matemáticas.

Pensar en la formación de profesores reflexivos asumiendo la perspectiva narrativa autobiográfica para la investigación permite reconocer tanto el escenario del desempeño profesional de profesores como el ámbito que conjuga asuntos del hacer, saber y ser, en donde no se omite la subjetividad del profesor, sino por el contrario se reconoce en él y en sus trayectorias, vivencias y expectativas, cimientos para la construcción de nuevas posibilidades de ser profesor desde sus distintas dimensiones. La perspectiva narrativa autobiográfica permitió a los maestrantes incorporar la memoria, los acontecimientos, los sentidos a través de sus narraciones, autorizándolas como portadoras de experiencias y conocimientos, como fuente de reflexión permanente en la búsqueda de posibles acciones sensibles a la realidad en la que conviven y como facilitadora de proyecciones en la vida del profesor.

El ejercicio narrativo realizado permitió mirarse al espejo como profesores de matemáticas, reconocerse a través de su voz y desnudar sus experiencias para, en diálogo con otros, fundar un camino de refiguración de su identidad y de establecimiento de nuevas rutas de

formación permanente y reflexiva. Ampliar la mirada hacia otras posibilidades de investigación para los profesores de matemáticas a través de la realidad, sus historias y sus voces, posibilitó la exploración de nuevas rutas de trabajo de nuevas ideas y de nuevas formas de ver su desempeño profesional y de reconocerse como profesores-investigadores.

Ahora bien, particularmente en las cohortes 2017-1 y 2020-1, los trabajos de grado, que hacen parte del componente investigativo de la propuesta de formación, que se desarrollaron con relatos autobiográficos asumieron unas posturas producto del diseño del currículo de la MDM que dan cuenta y razón de los usos de las narrativas para la reflexión y de las posibles estructuras narrativas que derivan de dichos usos. A continuación, se presentan algunos resultados:

- **Usos de la narrativa para la reflexión:** Como se ha dicho, la narración potencia la comprensión de fenómenos que por otros medios no sería posible; así, en los trabajos de grado desarrollados por los profesores maestrantes, se reconocen fenómenos que dan cuenta y razón de las prácticas pedagógicas y profesionales de los profesores de matemáticas; en otras palabras, se describe el *qué* se narra y se construyen modos particulares de usar el relato como detonante para la reflexión. Así, se obtienen como resultados:
  - a. El relato autobiográfico sobre la práctica reflexiva como una estrategia para el desarrollo profesional del profesor de matemáticas (Monroy y Riveros, 2022).
  - b. El relato autobiográfico sobre un acontecimiento humano que trasciende la práctica, como los acontecimientos que generaron cambio y transformación en la identidad del profesor de matemáticas, a propósito de la práctica docente durante y después de la pandemia (Alarcón, Sánchez y Suárez, 2022).
  - c. El relato autobiográfico sobre la interacción de las dimensiones que configuran la identidad del profesor e impactan la práctica docente, que van más allá de lo que sabe el profesor de matemáticas, pues el profesor como sujeto no se puede desprender de sus experiencias personales y profesionales (Mejía y Sánchez, 2022; Bohórquez, 2019; Carrillo, González y Quesada, 2019; Clavijo y Rodríguez, 2019; Morales, 2019; Pérez y Rubiano, 2019).
  - d. Los relatos autobiográficos sobre situaciones inesperadas que acontecen en la práctica del profesor de matemáticas, que se presentan en situaciones contingentes o en incidentes críticos (Carranza y Cristancho, 2022).
  - e. Las notas autobiográficas sobre la constitución del profesor de matemáticas, a partir de la interacción durante la trayectoria de formación con el GeoGebra (Arévalo y Cáceres, 2022).
- **Posibles estructuras narrativas en ejercicios de investigación/formación:** Recordemos que la estructura narrativa está dada por la relación entre la función narrativa y la experiencia del tiempo y que dicha relación está constituida por una estructura lingüística (Torres, 2021). En este sentido, los trabajos de grado de los profesores maestrantes proponen unas estructuras particulares para dar cuenta y razón del *cómo* se narra:
  - a. *Pasajes narrativos*, entendidos como recortes de relatos autobiográficos que “permiten develar acontecimientos específicos de un momento de la vida de profesores de matemáticas, que los han marcado o que fueron significativos para

ellos” (Carranza y Cristancho, 2022, p. 44), o el pasaje narrativo entendido como instrumento “el cual incluye en su esencia aspectos como [...] (la) temporalidad, que se define como la forma en la que percibe el sujeto que escribe al tiempo, sin necesidad de ser tiempo cronológico” (Monroy y Riveros, 2022, p. 104).

- b. *Tramas narrativas autobiográficas*, entendidas desde las tesis Ricoeurianas como los relatos que van “más allá de una simple enumeración de sucesos o acontecimientos para entenderla [la narrativa] como ‘una totalidad inteligible’, ya que reúne otros componentes heterogéneos como agentes, circunstancias no deseadas, medios, fines y resultados inesperados que hacen de la historia una unidad con sentido” (Mejía y Sánchez, 2022, p. 49). Con esta estructura se desarrollan los trabajos de grado de Bohórquez (2019); Carrillo, González y Quesada (2019); Clavijo y Rodríguez (2019); Morales (2019); y Pérez y Rubiano (2019).
- c. *Notas autobiográficas con rasgos más descriptivos-explicativos* entendidas como textos con un tono biográfico que involucra elementos descriptivos, explicativos, pero que no enfatiza en las características de relatos autobiográficos, no mantiene la estructura de inicio, acción “complicante” o nudo y desenlace (Arévalo y Cáceres, 2022).
- d. *Relatos autobiográficos contruidos con un método colaborativo*, en el cual se construye de manera colegiada el relato a partir de interpelaciones sobre una versión preliminar del mismo, por medio de estrategias como narración oral-visual, construcción de foto-tramas, confrontación de las narraciones, relato autobiográfico comentado, y relato-entrevista (Alarcón, Sánchez y Suárez, 2022).

#### 4.2. Respeto a las posibilidades de la perspectiva de la narrativa autobiográfica para la investigación/ formación del profesor de matemáticas.

Respecto a las posibilidades de la perspectiva de la narrativa autobiográfica para la investigación/formación del profesor de matemáticas consideramos, desde los resultados de nuestra experiencia, que existen al menos tres líneas de acción:

1. Desde el impacto a la comunidad: la perspectiva de la narrativa autobiográfica posibilita el autorreconocimiento y reconocimiento de otros en el marco de una comunidad a la cual pertenecen. El ejercicio reflexivo llevado a cabo por los estudiantes de la MDM en la búsqueda de ese reconocimiento permitió potenciar las comunidades de práctica, toda vez que la reflexión y la colexión se constituyeron en parte de una ruta metodológica que amplió las posibilidades de refiguración de su identidad.
2. Desde el reconocimiento de la experiencia como potencializadora de escenarios de investigación y de construcción de saberes: la perspectiva de la narrativa autobiográfica posibilitó darle voz a la voz; esto es, reconocer en su experiencia y en el relato de esta un potencial camino de refiguración de la identidad y de construcción colectiva de saber pedagógico. Las experiencias de los profesores maestrantes se dotaron de sentido y significado al ser contadas, analizadas e interpretadas y abrieron paso a la comprensión de sus prácticas, de su ser, de su saber e incluso de su relación con el saber matemático puesto en juego.

3. Desde el rol como profesor: la perspectiva de la narrativa autobiográfica posibilita verse, reconocerse y pensar en cómo reconstruir una realidad vivida, como fundamento de futuras experiencias. No se trata solo de relatar acontecimientos; se trata de pensar en ellos para delimitar caminos en búsqueda de nuevas o posibles acciones.

En síntesis, las líneas de acción delimitan un camino investigativo en torno a asuntos relacionados con el reconocimiento y refiguración de la identidad profesional como profesor de matemáticas. Además, permite la redirección de su rol dentro de la sociedad y la comunidad académica a la cual pertenecen y en la cual se siente identificado.

## 5. CONCLUSIONES/REFLEXIONES/CONSIDERACIONES FINALES

La experiencia de formación en la MDM ha permitido reflexionar desde tres aspectos. El primero de ellos se relaciona con la consolidación de un currículo de formación que aporta a la trayectoria de formación y laboral de los maestrantes. En este sentido entendemos que:

El análisis de las trayectorias formativas permite reconstruir una parte del proceso de la configuración de la identidad profesional de los profesores, así como del imaginario sobre lo que implica ser docente. Asimismo, las trayectorias laborales permiten complementar la reconstrucción de la identidad profesional, sobre todo a partir de la dinámica escolar y las interacciones tanto formales como informales entre ellos mismos, con los directivos, con los alumnos y con los padres de familia. (Cacho Alfaro, 2004, p. 81)

Así las trayectorias visibilizadas en el proceso son:

- *Trayectorias de investigación:* Estas trayectorias modifican las maneras como los estudiantes se posicionan frente a la estructura “clásica” de la investigación; a través de ello, reconocen sus determinaciones y las indeterminaciones que los caracterizan como profesor-investigador, proponiendo una estructura que obedezca a las particularidades de su investigación. Así, se da un tránsito desde la investigación canónica, a una estructura de investigación particular e innovadora que da cuenta y razón de la singularidad de la configuración de marcos teóricos, metodologías y hallazgos.
- *Trayectorias de formación:* Ofrecer a los maestrantes espacios de formación cuya ruta metodológica enfatiza en detonantes para la reflexión y la narración (auto)biográfica y plantear investigaciones cuyo énfasis sea la reflexión sobre la identidad del profesor, permite reconocer que los profesores en formación hacen un tránsito de la formación disciplinar a una formación que trasciende la disciplina, para considerar otros elementos del saber así como del ser y del hacer del profesor de matemáticas.
- *Trayectorias de subjetividades:* Los maestrantes tienen en cuenta que, como maestros, se configuran como sujetos únicos, que tienen experiencias fuera de la disciplina, del aula y de la escuela, que enriquecen ese hacer como profesor; para ello, la reflexión que emerge de sus narrativas es usada como posibilidad de considerarse sujeto de la enunciación.

Un segundo elemento de reflexión emerge de los procesos de desarrollo de los trabajos de grado, concebidos como ejercicios académicos sistemáticos de indagación. En los hallazgos de las investigaciones de los maestrantes reconocemos la importancia de la generación de memoria colectiva sobre las prácticas que han caracterizado el devenir de la educación

en matemáticas; por ello, cada uno de los trabajos es una manera de atravesar la memoria de los otros y en ellos también se encuentran caminos de reconocimiento en el marco de una comunidad, tal como lo plantea Ricoeur (2003). Por lo anterior, reconocemos que los trabajos de grado que se desarrollan desde una perspectiva biográfica son relevantes en el marco de la construcción de una comunidad de educadores matemáticos que se reconocen distintos, pero con marcas de una memoria colectiva.

Finalmente, un tercer elemento de nuestra reflexión se centra en la refiguración del profesor de matemáticas. Hemos considerado que el uso de la autobiografía en los ejercicios de investigación potencia el conocimiento sobre sí mismo (profesor de matemáticas), su práctica, sus interacciones, sus apuestas y posiciones frente a un saber, es decir que al narrar-se el profesor de matemáticas consolida una identidad donde al auto examinar su ser, hacer y saber (así como sus interacciones), comprende el fenómeno de la educación matemática y su incidencia en él.

## **DECLARACIONES DE CONTRIBUCIONES DE LAS PERSONAS AUTORAS**

Este artículo es producto de un trabajo colectivo del Equipo Integral de Docencia asociado a la MDM que tuvo como propósito acompañar los desarrollos del programa en el núcleo problémico reflexión sobre la identidad del profesor de matemáticas, las trayectorias de los estudiantes y el desarrollo de los trabajos de grado. El equipo conformado por ETP, CSA, PABA, EAGS concibieron las ideas presentadas en este artículo. Si bien las ideas son compartidas y fueron discutidas a lo largo del trabajo del equipo, reconocemos un esfuerzo particular de ETP Y CSA por desarrollar las ideas de la mediación biográfica como detonantes para la reflexión. PABA centró su atención en la relación entre la reflexión y el desarrollo profesional docente y EAGS trabajó la relación entre el pensamiento reflexivo y la identidad del profesor de matemáticas. Todos los autores participaron activamente en la discusión de los resultados, revisaron y aprobaron el trabajo.

## **DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS**

Los datos que respaldan los resultados de este estudio son de distinta naturaleza y están disponibles en documentos institucionales (informes del programa al Ministerio de Educación Nacional como parte de los procesos de autoevaluación y acreditación o renovación de registro calificado), de igual modo, en el repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional en el vínculo de tesis de posgrado. Si se requiere información adicional se puede consultar con los autores correspondientes, ETP, CSA, PABA, EAGS previa solicitud razonable.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los profesores de matemáticas, que han compartido con nosotros sus historias y sus reflexiones a través de la experiencia de formación en el programa.

A los colegas del campo de la educación matemática que nos han acompañado en este camino, por los intercambios en los que interrogaron y nutrieron nuestras ideas y prácticas.

A la Universidad Pedagógica Nacional por brindarnos la oportunidad de realizar nuestra función social de formar profesores de matemáticas a través de experiencias innovadoras y no menos retadoras.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, A., Sánchez, G. y Suárez, G. (2022). *Reflexión sobre los cambios y transformaciones de la identidad del profesor de matemáticas por efecto de la pandemia del Covid-19*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional.]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18248>
- Arévalo, B. R. & Cáceres, J. S. (2022). *Enseñanzas, aprendizajes y experiencias con GeoGebra y sus funcionalidades, en la constitución del profesor de matemáticas*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática. Universidad Pedagógica Nacional.]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18243>
- Arfuch, L. (2013). *Memoria y autobiografía. Exploraciones en los límites*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Bohórquez C. (2019). *Reflexionando sobre mi experiencia docente con los números enteros a través de narrativas*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional.]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10885>
- Cacho Alfaro, M. (2004). Profesores, trayectoria e identidades. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, XXXIV(3), 69-111.
- Carranza, S. y Cristancho, S. (2022). *Pasajes narrativos de situaciones inesperadas en la práctica docente de profesores de matemáticas*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática. Universidad Pedagógica Nacional.]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18247>
- Carrillo, H. González, L. y Quesada, L. (2019) *Una mirada retrospectiva a la evolución del docente de Matemáticas desde la perspectiva narratológica*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional]. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/1064>.
- Clavijo, J. y Rodríguez, L. (2019). *Reflexión sobre la práctica del profesor de Matemáticas: un enfoque narratológico*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10649>
- Cooney, T. (1998). Conceptualizing the professional development of teachers. En B. Hodgson, C. Alsina, J. M. Álvarez, C. Laborde y A. Pérez (Coords.) *Selección de Conferencias del ICME 8*, (pp. 101-118). Sevilla.
- Delory-Momberger, Ch. (2020). Aprendizaje biográfico y formación. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1(3), 6-15. <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i3.9770>
- Goodson, I. (1981). Life histories and the study of schooling. *Interchange*, 11(4): 62-76. <https://doi.org/10.1007/BF01810006>
- Guacaneme, E. y Salazar, C. (2022). *Aspectos esenciales en la constitución de la identidad del profesor de matemáticas como oportunidades y retos para la formación*. YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=L5MF0d5417Y&list=PLV0g16h2gBYWnuG9GSoL-aXYLszrCUF-t&index=10>
- Gudmundsdottir, S. (2012). La naturaleza narrativa del saber pedagógico sobre los contenidos. En H. McEwan, y K. Egan, (Comps.) *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación* (pp. 52-72). Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Herrera Justicia, S. y Amezcua, M. (2021). Diez claves para la elaboración de un Relato Biográfico. *Index de Enfermería*, 30(4), 353-354. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S113212962021000300017&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113212962021000300017&lng=es&tlng=es)
- Juliao Vargas, C. G. (2021). El relato autobiográfico: narrar la experiencia como ejercicio de escritura de sí mismo y construcción social de la realidad. *Revista de filosofía*, 78, 79-95. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-43602021000100079>
- Klein, I. (2008). *La ficción de la memoria. La narración de historias de vida*. Buenos Aires: Prometeo Libros.

- Mejía, A. y Sánchez, N. (2022). *Reflexión sobre la interacción de las dimensiones del Ser-Hacer en nuestra práctica como docentes de matemáticas*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional.]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18244>
- Monroy, Z. y Riveros, D. (2022). *La práctica reflexiva, una estrategia para el desarrollo profesional del profesor de matemáticas*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional.]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18241>
- Morales, J. C. (2019). *Una reflexión en torno a las prácticas educativas de un profesional no licenciado al enseñar los números enteros. Una mirada desde el enfoque narrativo*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional.]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10884>
- Pérez, A. y Rubiano, A. (2019). *La mirada de la reflexión docente a través de narrativas. Historiando nuestra comprensión de la conversión del lenguaje retórico al algebraico en el aula*. [Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional.]. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/10885>
- Ricoeur, P. (1995). *Tiempo y Narración I. Configuración del tiempo en el relato histórico*. México: Siglo XXI.
- Ricoeur, P. (1999). *Historia y Narratividad*. Barcelona: Paidós.
- Ricoeur, P. (2003). *Teoría de la interpretación. Discurso y excedente de sentido*. México D. F.: Siglo XXI editores.
- Ruíz Silva, A. y Prada Londoño, M. (2012). *La formación de la subjetividad política. Propuestas y recursos para el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- Salgado Labra, I y Silva-Peña, I. (2009). Desarrollo profesional docente en el contexto de una experiencia de investigación-acción. *Paradigma*, 30(2), 63-74. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S101122512009000200005&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S101122512009000200005&lng=es&tlng=es)
- Suárez, D. (2015). Escribir e investigar entre docentes. La documentación narrativa de experiencias pedagógicas como estrategia de investigación-formación-acción. En *Memorias XIV Jornadas. II Congreso Internacional. Investigar en educación y educar en investigación. Avances y perspectivas*. Marzo 27, 28, 29 de marzo de 2015.
- Sparks-Langer, G. M. & Colto, A. B. (1991). Synthesis of Research on Teachers' Reflective Thinking. *Educational Leadership*, 48(6), 37- 44.
- Torres, E. (2021). La narratividad que nos potencia como humanos. En *¿Cómo iba a cambiar algún día un lápiz por un arma? Narrativas de excombatientes sobre infancia y escuela*. Bogotá: Aula de humanidades.
- Ward, J. & McCotter, S. (2004). Reflection as a visible outcome for preservice teachers. *Teaching & Teacher Education*, 20(3), 243-257. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tate.2004.02.004>





# LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS EN HONDURAS: UNA PERSPECTIVA DESDE LA DOCENCIA EN CURSOS DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

## THE TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS IN HONDURAS: A PERSPECTIVE FROM INITIAL MATHEMATICS TEACHER EDUCATION

**Uzzy Merary Turcios Carrasco<sup>1</sup>**

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6777-0689>

### RESUMEN

El presente ensayo tiene el objetivo de describir la formación del profesorado de matemáticas en Honduras. Se hace énfasis en la formación de los estudiantes en las clases de educación matemática, las teorías educativas que se implementan en las prácticas profesionales y las tareas que ejecutan los estudiantes en los proyectos de vinculación social y extensión universitaria. Se concluye el documento analizando las fortalezas, oportunidades, debilidades y desafíos en la formación del profesorado.

**Palabras clave:** Clase simulada, JICA, formación de profesores.

### ABSTRACT

The objective of this manuscript is to narrate and describe the training of mathematics teachers in Honduras. Emphasis is placed on the training of students in mathematics education classes, the educational theories that are implemented in professional practices and the tasks that students perform in social connection and university extension projects. The document concludes by analyzing the strengths, opportunities, weaknesses, and challenges in teacher training.

**Keywords:** Microteaching, JICA, teacher training.

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa, Honduras, 11101, [umturcios@upnfm.edu.hn](mailto:umturcios@upnfm.edu.hn)



## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado el interés por estudiar los sistemas educativos, y de compararlos para extraer conclusiones que permitan mejoras continuas y una educación de calidad. Saad (2010), realizó la investigación: Educación superior en América Latina, un estudio comparativo en el cono sur: Argentina, Uruguay, Paraguay, Chile, Brasil y el Estado de São Paulo; en este estudio se describen las realidades de la educación superior en esos países y se muestran datos estadísticos oficiales que permiten analizar cuantitativa y cualitativamente las similitudes y diferencias en educación superior. En Centroamérica Turcios et al. (2022) realizaron la investigación: Un análisis de la actividad matemática y didáctica en torno a la representación gráfica de funciones en la formación de profesores en Costa Rica y Honduras, en donde se analizaron libros, clases efectivas y planes de estudios con la finalidad de comparar la actividad matemática escolar para la enseñanza de un tema específico.

Los estudios comparativos también se aprecian en las pruebas internacionales PISA y TIMSS, los resultados de la evaluación de los estudiantes permiten extraer conclusiones de los países participantes y hacer inferencias de sus sistemas educativos. En el caso de Latinoamérica y El Caribe, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) realizó el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE, 2009) cuyo propósito fundamental es la evaluación y comparación de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes en América Latina y El Caribe, este informe técnico permite a los ministerios de educación de los países participantes, tomar decisiones informadas a partir del análisis de los resultados y de los factores asociados al desempeño de los estudiantes.

Los estudios comparativos proporcionan una medida de las normas de calidad de los sistemas educativos, de sus debilidades, fortalezas y oportunidades. En ese sentido, se vuelve necesario abrir las puertas de las universidades y generar lazos de amistad académica entre los países de la región Centroamericana para crear procesos de diálogo, reflexión y comparación de las diferentes estrategias y formar profesores con experiencias enriquecedoras. Los países centroamericanos no están aislados, es posible crear vínculos y potenciar la región a partir de las experiencias que se viven en cada país. La tarea no es sencilla, dado que existen las amenazas de las fronteras, el escaso apoyo a investigaciones regionales y los tiempos de los profesores. Para iniciar con ese proceso de conocer la región Centroamérica, en este documento se describe la formación de profesores de matemáticas en Honduras, desde la mirada de la docencia en cursos de educación matemática; se hace énfasis en el plan de estudios, las actividades, proyectos, recursos y posibilidades que tienen los estudiantes para llegar a ser un profesor de matemáticas.

## 2. LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN HONDURAS

La Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM), es la universidad responsable de la formación de profesores en Honduras. El calendario académico en la UPNFM se divide en tres Periodos Académicos (PAC) con una duración de 13 semanas cada uno. El año 2022 la oferta académica consistió en 19 grados (licenciatura), 8 postgrados y 2 doctorados; para un total de 15422 estudiantes, de los cuales 951 (559 modalidad presencial y 392 modalidad distancia) se matricularon en la carrera de *Profesorado en Matemáticas en el grado de Licenciatura*, la cual es administrada por el Departamento Académico de Ciencias Matemáticas, que se organiza de la siguiente forma: un Consejo de Departamento, un jefe de departamento y un secretario de departamento. La misión del profesorado en matemáticas es “formar profesionales

de alta calidad científica, tecnológica y metodológica, capaces de desempeñarse con eficiencia y eficiencia en el campo de la docencia e investigación en la educación matemática del Sistema Educativo, para contribuir al desarrollo de la sociedad hondureña” (Misión, s.f.).

El plan de estudios de la carrera de profesorado en matemáticas está diseñado para que un estudiante se gradúe en 4 años, distribuidos en 12 periodos académicos de 13 semanas cada uno, este plan de estudios es multidisciplinario y contempla la formación general, formación pedagógica y formación específica. Los cursos que deben aprobarse en la formación general son: Español, Matemática, Inglés, Sociología, Filosofía, Taller de comunicación educativa, Historia de Honduras, Psicología del aprendizaje, Apreciación Artística, Idioma Extranjero, Educación Física o Salud y Nutrición, Ciencias de la Tierra o Educación Ambiental. En la formación pedagógica deben aprobarse los siguientes cursos: Pedagogía, Filosofía Educativa y Gestión Educativa.

En la formación específica del plan de estudios de la carrera de profesorado en matemáticas existen bloques de asignaturas bien marcados: matemáticas puras, matemáticas aplicadas e investigación en matemática educativa. En el bloque de matemática pura deben aprobarse los siguientes cursos: Lenguaje de la Matemática, Teoría de Números, Estructuras Algebraicas, Estadística Matemática, Análisis Real y Seminario de Tópicos en Matemáticas. En el bloque de asignaturas de las matemáticas aplicadas deben aprobarse los siguientes cursos: Álgebra I, Álgebra II, Cálculos I, Cálculo II, Cálculo III, Geometría I, Geometría II, Trigonometría y geometría analítica, Vectores y Matrices, Programación I, Programación II, Ecuaciones Diferenciales, Física I, Física II, Estadística Matemática, Análisis Numérico y Álgebra Lineal. En el bloque de asignaturas de la investigación en Matemática Educativa deben aprobarse los siguientes cursos: Metodología de la investigación cuantitativa, Metodología de la investigación cualitativa, Seminario de Investigación I y Seminario de Investigación II. En el bloque de la Educación Matemática deben aprobarse los siguientes cursos: Diseño y desarrollo curricular en matemáticas, Tecnología aplicada a la enseñanza de la matemática, Didáctica de la Matemática, Evaluación de los aprendizajes en Matemáticas, Práctica Profesional I de las Matemáticas y Práctica Profesional II de las Matemáticas.

En la Tabla 1 se muestra la matrícula de estudiantes de la carrera del profesorado en matemáticas en los diferentes centros regionales. La sede central de la UPNFM está ubicada en la ciudad de Tegucigalpa, capital de Honduras, se caracteriza por ser la sede de mayor antigüedad, con mayor número de profesores y mayor matrícula de estudiantes, razón por la cual, las instalaciones son amplias.

**Tabla 1 - Promedio anual de la matrícula institucional en la carrera de Profesorado en Matemáticas de la UPNFM, año 2022**

Centro Regional	Promedio de Estudiantes
Tegucigalpa, Francisco Morazán	546
San Pedro Sula, Cortés	141
La Ceiba, Atlántida	164
Santa Rosa de Copán, Copán	30
Juticalpa, Olancho	24
Nacaome, Valle	16
Choluteca, Choluteca	30
<b>Total</b>	<b>951</b>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de la Memoria Estadística de la UPNFM (Memoria Estadística UPNFM, 2022).

En la Figura 1, se muestra el mapa de Honduras y la ubicación de los centros regionales de la UPNFM que ofertaron la carrera de Profesorado en Matemáticas. Existen grandes desafíos para la formación de profesores, ya que la cobertura de la Universidad ha aumentado en los últimos años, sin embargo, hay departamentos como Ocotepeque, Lempira, Intibucá, Santa Bárbara, La Paz, El Paraíso, Yoro, Colón, Islas de la Bahía y Gracias a Dios que no tienen un centro regional de la universidad que oferte la carrera de Profesorado en Matemáticas, en estos departamentos es necesario motivar a los jóvenes para que se trasladen a otro departamento para estudiar la carrera. El mayor reto en cuanto a la formación de profesores de matemáticas se produce en el departamento de Gracias a Dios, ya que el acceso es por vía aérea, y los costos de transporte son elevados. Además, un gran porcentaje de niños deben caminar largas distancias para asistir a la escuela, o desplazarse en pipante (bote relativamente pequeño y movilizad con la fuerza humana) por el río.

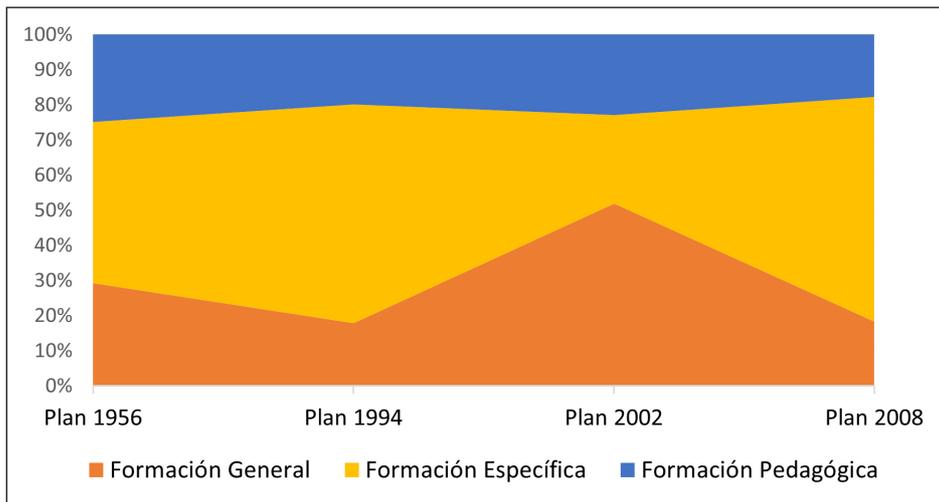
**Figura 1 - Mapa de Honduras con una etiqueta verde en los departamentos que tienen un centro regional de la UPNFM y que ofertó la carrera de Profesorado en Matemáticas, año 2022**



**Fuente:** Modificado a partir de (Cárcamo, s.f.-b).

El plan de estudios de la carrera de profesorado en matemáticas ha tenido continuas revisiones y planes de mejoras, para comprender mejor la evolución de este, se muestra en la Figura 2 los cambios que se han producido en los planes de estudio de la carrera de Profesorado en Matemáticas en la UPNFM desde su primer plan de estudios en 1956.

**Figura 2 – Énfasis porcentual de las diferentes áreas de formación de los planes de estudios de la carrera de Profesorado en Matemáticas de la UPNFM**



**Fuente:** Tomado de Ramos (2023).

Ramos (2023) construye y analiza el gráfico mostrado en la Figura 2 y describe que:

Queda evidenciado que el énfasis mayor, en los planes de 1994 y el actual de 2008, se le da a la formación específica o disciplinar y aproximadamente el 20% se destina para la formación pedagógica. Es claro que lo ideal es un balance que permita docentes pedagógicamente formados con conocimientos sólidos del contenido matemático a enseñar.

El Departamento de Matemáticas de la UPNFM forma a los profesores con un plan de estudios integral que se somete constantemente a valoraciones y procesos de mejoras. En el año 2021 se inició un trabajo de rediseño y actualización del plan de estudio con la finalidad de responder a las demandas del siglo XXI, el uso de TIC's en educación, y las demandas de la sociedad hondureña, este año 2023 se continúa con este proceso. Ramos (2023) menciona

La fortaleza de los graduados de la carrera de matemáticas de la UPNFM, a nivel de licenciatura, motivó la creación de un programa de Postgrado, Maestría en Matemática Educativa, que inició en el año 2000 y ha venido formando profesores comprometidos y capaces de desempeñarse a nivel universitario con muy buen suceso, hasta esta fecha se registran más de 70 graduados a nivel de maestría en Matemática Educativa. (p. 6)

Los estudiantes de la carrera de profesorado en matemáticas, además de completar un pensum académico, colaboraran en el desarrollo de los proyectos de Vinculación Social y Extensión Universitaria, ya que tienen como requisito de graduación completar 100 horas de trabajo educativo social. A continuación, se describen los elementos característicos de la formación de profesores de matemáticas en Honduras.

## 2.1 Colaboración de los Estudiantes en Proyectos de Extensión Universitaria y Vinculación Social

Cada año los Departamentos Académicos de la UPNFM ejecutan proyectos de Vinculación Social y Extensión Universitaria, con el objetivo de difundir los conocimientos científicos, técnicos y humanistas de la Universidad a la sociedad civil, el estado y el sistema educativo del país. Mediante estos proyectos los estudiantes de las diferentes carreras de la UPNFM establecen un vínculo con sectores donde la Universidad puede ejercer un impacto significativo, que permita orientar y resolver problemas de la comunidad. Hay algunos proyectos que son emblemáticos del Departamento de Matemáticas, los cuales se describen a continuación.

### 2.1.1 Congreso de Matemática Educativa (COME)

La idea de este proyecto de Extensión Universitaria se generó el año 2012, con un grupo de profesores del área de Educación Matemática que tuvo experiencias en congresos internacionales y en reuniones de profesores a nivel latinoamericano e iberoamericano. El COME es una iniciativa del Departamento de Ciencias Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM) de Honduras. Cada año se pretende fomentar las buenas prácticas en matemáticas, dando a conocer propuestas educativas innovadoras a los docentes (XI Congreso de Matemática Educativa, 2022).

Para organizar el COME se necesitan 18 comisiones que atienden cada detalle del evento, estas comisiones están conformadas por profesores del DECIMA y por estudiantes de la carrera de matemáticas. Los estudiantes colaboran en las siguientes actividades: integran comisiones de trabajo con profesores del Departamento, atención a talleristas y conferencistas, presentación de pósteres, organización de la logística de talleres (virtuales y presenciales), análisis de bases de datos, atención a los profesores en servicio estricto del sistema educativo nacional que asiste a congreso, inscripción de los participantes, montar una feria de juegos matemáticos en el evento, etc.

Los estudiantes de la carrera de profesorado de matemáticas al involucrarse en las tareas de organización del COME adquieren competencias que le permitirá crear, administrar y gestionar eventos en sus instituciones educativas, en su comunidad y en su departamento.

### 2.1.2 Olimpiadas de Matemáticas

En Honduras existe el Comité Nacional de Olimpiadas Matemáticas, conformado por profesores destacados en la resolución de problemas y exolímpicos que representaron a Honduras en una Olimpiada Internacional. El Comité de Olimpiadas Matemáticas en conjunto con la UPNFM y la Secretaría de Educación de Honduras (SEDUC) son las tres instituciones que administra y ejecuta el proyecto Olimpiadas Matemática.

El país se dividió en dos regiones: *la zona norte* y *la zona centro-sur- oriente* del país. Estas regiones son organizadas por profesores del Comité Nacional de Olimpiadas Matemáticas, profesores de la sede central en Tegucigalpa y del centro Universitario Regional de San Pedro Sula; el objetivo es detectar los jóvenes talento en matemáticas, entrenarlos y participar en la Olimpiada Hondureña de Matemáticas (OHM). Al finalizar la OHM, se conforma el equipo de estudiantes preolímpicos, conformado por todos los estudiantes que ganaron medalla en el concurso nacional.

La colaboración de los estudiantes del profesorado en matemáticas consiste en las siguientes tareas: resolver problemas de alta demanda cognitiva, entrenar estudiantes para las competencias departamentales, viajar del centro regional de la UPNFM hacia diversos departamentos del país para aplicar el examen, crear criterios de evaluación y revisar los exámenes entre pares dos a dos por cada problema. Estas actividades les permiten a los estudiantes adquirir competencias en proyectos académicos y replicarlos en los centros educativos donde laboren después de graduarse. Un estudiante que formó parte de procesos de olimpiadas matemáticas se convierte en un entrenador en su centro educativo y puede implementar olimpiadas colegiales de matemáticas para elevar las competencias matemáticas de los niños.

### 2.1.3 Feria de Juegos Didácticos

Este proyecto es relativamente nuevo en el departamento de matemáticas, se partió de las ideas del constructivismo de Piaget donde se enuncia que *el niño aprende jugando*, y se desarrollan ideas de teóricos de la educación que han realizado aportes en la teoría de juegos didácticos y actividades lúdicas para el aprendizaje de las matemáticas. Miguel De Guzmán argumenta que:

Si el juego y la matemática, en su propia naturaleza, tienen tantos rasgos comunes, no es menos cierto que también participan de las mismas características en lo que respecta a su propia práctica. Esto es especialmente interesante cuando nos preguntamos por los métodos más adecuados para transmitir a nuestros alumnos el profundo interés y el entusiasmo que las matemáticas pueden generar y para proporcionar una primera familiarización con los procesos usuales de la actividad matemática. [...] Hay unos pocos que son capaces de crear nuevos juegos, ricos en ideas interesantes y en situaciones capaces de motivar estrategias y formas innovadoras de jugar. Esto es paralelo a la creación de nuevas teorías matemáticas, fértiles en ideas y problemas, posiblemente con aplicaciones para resolver otros problemas abiertos en matemáticas y para revelar niveles de la realidad más profundos que hasta ahora habían permanecido en la penumbra. (Tendencias actuales de la educación matemática | Cátedra Miguel de Guzmán, s.f.)

Para inventar un juego se requiere poner en práctica hipótesis, probar ideas, crear reglas, integrar la matemática con la actividad que se desarrollará en el juego, construir materiales didácticos y digitales, etc. A los estudiantes de Didáctica de la Matemática, en equipos de trabajo se les solicita seleccionar un tema del I al III ciclo de a educación básica y crear o adaptar un juego para que el contenido sea introducido o fijado en los estudiantes. Dentro de las rúbricas de evaluación se solicita a los equipos: creatividad, originalidad, vinculación entre las reglas del juego y la matemática, que el juego produzca emociones y permita a los estudiantes mantenerse en el juego, hacer uso de los estándares educativos nacionales para ubicar el juego en un grado y curso, etc. Esta tarea se torna compleja para los estudiantes, pero con

la colaboración del profesor del curso se logran superar momentos de desánimo, dificultades y la tensión que pudiera ocasionar la creación de esta idea.

Para motivar a los estudiantes del curso Didáctica de la Matemática se desarrolla la teoría de juegos didácticos, y existen frases célebres que se convierten en el estandarte en la teoría de juegos didácticos. Según Gardner (como se citó en de Guzmán, 1989)

Con seguridad, el mejor modo de despertar a un estudiante consiste en presentarle un juego matemático intrigante, un puzzle, un truco mágico, una paradoja, un modelo o cualquiera otra dentro de una veintena de posibilidades que los profesores aburridos tienden a evitar porque parecen frívolas. (p. 64)

Todos los periodos académicos los estudiantes del espacio pedagógico Didáctica de la Matemática construyen juegos didácticos que deben ser utilizados en una feria para la validación de la idea y proponer mejoras a partir de la experiencia. Hace dos años el Departamento de Matemáticas de la UPNFM, puso a disposición de las escuelas y colegios del país el conjunto de juegos didácticos, con el objetivo de llevar diversión y matemáticas a los centros escolares.

## 2.2 Metodología de Enseñanza de la Matemática en Honduras

La metodología de enseñanza en la que se forman los estudiantes de la carrera de Matemáticas de la UPNFM se basa en la resolución de problemas de George Polya, los archivos y documentos del National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) y el estudio de lección utilizado en el sistema educativo de Japón.

### 2.2.1 La Teoría de Resolución de Problemas

La teoría de resolución de problemas tiene múltiples teóricos de la educación que han realizado aportes en la enseñanza de la matemática, sin embargo, el origen de esta teoría fue propuesta por George Polya (1965/1989), quien propone en el libro *Como plantear y resolver problemas* una lista con un conjunto de preguntas y sugerencias que forman parte del enunciado *Para resolver un problema...* y que, si se usa de forma adecuada por parte del profesor, los estudiantes lograrán resolver problemas.

La enseñanza de la matemática en Honduras y la planificación docente de una clase se centra en las cuatro fases para resolver un problema, según Polya (1965/1989) la resolución de problema consiste en: comprender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y examinar la solución. Además, en la planificación de una clase de matemáticas se utiliza *El método de interrogar del maestro*, que consiste en lo siguiente:

Comiéncese por una pregunta general o una sugerencia de nuestra lista y, si se requiere, váyase poco a poco a las preguntas más precisas y concretas, hasta el momento de encontrar aquella que tiene respuesta por parte de los alumnos. Si usted tiene que ayudar al alumno a explotar su idea, parta, de ser posible, de una pregunta general o de una sugerencia contenida en la lista y, váyase si es necesario a una pregunta más especial y, así sucesivamente. [...] Las sugerencias deben ser simples y naturales ya que de otro modo serían inoportunas. [...] Es necesario ir poco a poco hacia preguntas cada vez más precisas para que el alumno pueda tomar la mayor

parte posible en el trabajo. [...] Este método puede y debe ser aplicado de tal modo que las preguntas planteadas por el profesor se le hubiesen podido ocurrir espontáneamente a los alumnos. (p. 39)

Los formatos de planificación de una clase de matemáticas se componen principalmente por la redacción de un objetivo alcanzable y medible que responda a un estándar según el Currículo Nacional Básico hondureño; y tres columnas: la correspondiente al profesor, la correspondiente al estudiante y una tercera columna para los puntos importantes que es necesario considerar para ejecutar el plan de clase. Al redactar el plan se debe pensar en el diálogo entre el profesor y el estudiante para que se logre descubrir el saber, en la columna del profesor se escriben las preguntas orientadoras que el profesor debe realizar, y en la columna correspondiente al estudiante se escriben las respuestas esperadas que se desea lograr del estudiante. Este proceso de inducción que se muestra en el diálogo debe llevar al estudiante a la construcción del saber y a descubrir la intención didáctica del profesor. Finalmente, se institucionaliza el saber y se proponen ejercicios o situaciones para verificar que se logró el objetivo.

### 2.2.2 National Council of Teacher of Mathematics

Dentro de los referentes teóricos en la enseñanza de la matemática en Honduras se encuentran los documentos, investigaciones, artículos, principios y publicaciones del NCTM, el objetivo de este consejo nacional de profesores es

promover en América los intereses de las matemáticas en la educación primaria y secundaria, sostener reuniones para la presentación y discusión de documentos y artículos para conducir investigaciones con el propósito de mejorar la enseñanza de las matemáticas; publicación de periódicos, revistas, libros e informes para vitalizar Y coordinar el trabajo de organizaciones locales de profesores de matemáticas y llevar los intereses de las matemáticas a la atención y consideración del mundo educativo. (NCTM BYLAWS, 2014)

En Honduras, para concretar la propuesta curricular a nivel de aula de clases, en el año 2000 se impulsó la elaboración de los siguientes materiales educativos: Estándares Educativos Nacionales para español y matemáticas, programaciones educativas, pruebas formativas mensuales y libros de texto. Estos documentos se validaron en el año 2007. Los Estándares Educativos Nacionales (2011) “son objetivos educativos que señalan lo que los alumnos tienen que saber (conocimientos) y saber hacer (destrezas), independientemente de su contexto geográfico, cultural o social” (p. 1). Además, representan una referencia curricular que sirve como norma orientadora para los y las docentes, los padres y madres de familia y los alumnos quienes deben tener una idea clara de lo que significa cada estándar y cómo debe ser evaluado.

Para construir los Estándares Educativos Nacionales de matemáticas en Honduras, se tomó como base el documento titulado Executive Summary: Principles and Standards for School Mathematics, (s.f.) del NCTM, en este documento se indica que “los estándares de contenido describen explícitamente los ejes de contenido que los estudiantes deben aprender, mientras que los cinco estándares de proceso destacan las formas para adquirir y aplicar esos conocimientos” (Principles and Standards for School Mathematics). En la figura 3 se muestran los estándares educativos nacionales del currículo escolar hondureño.

**Figura 3 – Estándares de Contenido y de Proceso en los Estándares Educativos en Honduras**



**Fuente:** Creación propia a partir de (Estándares Educativos Nacionales Español y Matemáticas, 2011).

Según Gaulin (2001), los estándares son “normas de calidad de un currículo” (p. 53), los estudiantes del profesorado en matemáticas en Honduras en su formación reciben instrucción y trabajan con los documentos educativos nacionales (estándares educativos, programaciones, estándares de desempeño y libros de texto oficiales).

### 2.2.3 Influencia del proyecto Mejoramiento de la Enseñanza Técnica en el Área de la Matemática (PROMETAM) de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Honduras mantiene relaciones diplomáticas con Japón, y a través de JICA se han ejecutado proyectos en diferentes áreas del país. En el caso de educación se iniciaron trabajos desde el año 2003, y para comprender el impacto de estos proyectos en el sistema educativo hondureño se muestra en este documento extractos de una conversación entre Luis Soto (profesor de matemáticas de la UPNFM y enlace de la Universidad con el proyecto PROMETAM) y Uzzy Turcios (profesora de la UPNFM y autora de este escrito). En la conversación el profesor Soto relata lo siguiente:

**Profesor Soto:** *La UPNFM establece relaciones con JICA en el año 2003. Se presentó a los japoneses la necesidad de la creación de libros de texto en matemática que respondan a una metodología donde el estudiante realmente pueda aprender. En una primera etapa se elaboran los libros de primero a sexto grado y creo que, si algo ha dejado el proyecto PROMETAM en educación es que tenemos libros de texto de muy alta calidad. Se realizó un proceso de validación con profesores de cinco departamentos de Honduras. Luego en una segunda etapa se escribieron los libros de séptimo, octavo y noveno grado, posteriormente se entró a un proceso de validación muy similar al que se había hecho de primero a sexto grado. En la fase final del proyecto se escribieron los libros de bachillerato que pasan también por otro proceso de validación.*

*Este proyecto fue dirigido por un grupo núcleo de la UPNFM, alrededor de unas 5 o 6 personas, teníamos capacitaciones directamente con los japoneses, además, este grupo tenía un equipo a nivel nacional de aproximadamente 80 profesores, muchos de ellos especialistas de matemática, éste era el equipo responsable de dar toda la capacitación sobre el uso adecuado de los libros de texto y guías del maestro de matemáticas a nivel nacional.*

Los libros de texto oficiales en matemáticas de la SEDUC se utilizan en las instituciones públicas de educación básica y media en Honduras, los estudiantes de la carrera de profesorado en matemáticas utilizan esos libros como referente principal para diseñar clases con el enfoque constructivista, se complementa la enseñanza haciendo uso de la metodología de resolución de problemas y recursos educativos digitales.

### **2.3 Preparación de los Estudiantes para Impartir una Clase de Matemáticas y los Procesos de Práctica Profesional**

En el plan de estudios de la carrera de profesorado de matemáticas, el conjunto de clases del área de educación inicia con asignaturas generales: *Pedagogía, Gestión Educativa y Psicología del Aprendizaje*. Posteriormente, el estudiante debe cursar la asignatura de *Diseño y Desarrollo curricular en Matemáticas*, en este curso se estudia el Currículo Nacional Básico (CNB); luego es necesario cursar la asignatura de *Tecnología Aplicada a la Enseñanza de la Matemática*, el énfasis es la implementación de recursos tecnológicos para enseñar matemáticas; después se deben matricular de manera simultánea las asignaturas de *Didáctica de la Matemática y Evaluación de los Aprendizajes en Matemáticas*, en donde se diseñan clases de calidad e ítems de evaluación de los aprendizajes.

Los estudiantes deben cursar la *Práctica Profesional I (PPI)* de las matemáticas y la *Práctica Profesional II (PPII)* de las matemáticas. Las prácticas profesionales se dirigen por el Comité de Práctica Profesional de la Universidad, este comité está conformado por un coordinador general de práctica profesional, y un profesor asignado por cada departamento académico para la supervisión de la práctica profesional de los estudiantes; por ejemplo, la carrera de profesorado en matemáticas designa cada periodo académico un profesor para la PPI y un profesor para la PPII. El comité de práctica realiza reuniones frecuentes con el objetivo de estandarizar los procesos de la práctica profesional para todas las carreras que oferta la Universidad. En la PPI los estudiantes tienen clases con el profesor de práctica con el objetivo de enriquecer las fortalezas docentes, además los practicantes deben cumplir con el requisito de ser asignado a un centro de práctica (institución educativa pública de la SEDUC), estará asignado por 4 semanas en práctica profesional, una semana de observación al profesor titular (profesor que imparte el curso que le fue asignado al practicante) y tres semanas impartiendo clases. Los supervisores de la PPI son el profesor titular y el profesor de PPI de la UPNFM. En la PPII los estudiantes desarrollan la práctica profesional, en este proceso final de la carrera estarán 13 semanas en el centro de práctica, atenderán 4 cursos distribuidos entre el tercer ciclo de la educación básica (séptimo, octavo y noveno grado) y educación media (bachillerato), además tendrán asignado un cargo administrativo donde observará y colaborará con las actividades de funcionamiento del centro.

Para comprender el rol que debe desempeñar un profesor practicante, es necesario conocer las actividades que se desarrollan en el curso *Didáctica de la Matemática*, ya que es el primer curso donde se aborda la metodología de enseñanza de la matemática en Honduras. En este curso se estudia la Taxonomía de Bloom y sus actualizaciones, el concepto de Didáctica

y la dificultad en Matemáticas, la metodología de enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas; además, se desarrollan talleres en los bloques de aritmética, álgebra, geometría y estadística, clase de calidad, uso estructurado de la pizarra y planificación de una clase. El profesor del curso desarrolla *clases simuladas* con el objetivo de que los estudiantes comprendan los roles que deben tomar en clases, de manera paralela los estudiantes deben diseñar e implementar una clase para ser impartida a sus compañeros. En este curso se estudia la teoría de juegos y se aplica en el diseño e implementación de un juego didáctico para un tema de la educación básica.

El concepto de *clase simulada* podría no comprenderse en otros contextos y países, así que se presenta la descripción que hizo el profesor Luis Soto, ya que él junto a un grupo de profesoras insertaron este proceso dentro de las actividades del curso Didáctica de la Matemática:

**Profesora Turcios:** *Me gustaría que me hable del curso Didáctica de la Matemática, ¿Qué actividades se proponen para el desarrollo de ese curso?*

**Profesor Soto:** *una de las cosas importantes de esa clase didáctica es tratar de motivar a los estudiantes. Es decir, la resolución del problema es el eje central, el profesor al dar su clase, debería demostrar eso, la parte de la resolución del problema y el desarrollo del pensamiento lógico. Por ejemplo, usted le pregunta a un alumno ¿cuál es la fórmula para calcular el área de un cuadrado?, ¿de un trapecio? Y usualmente, el estudiante repite la fórmula y puede calcular. Pero cuando usted le pregunta ¿qué significa ese número que ha encontrado?, el estudiante no responde. Entonces, no hay interpretación del resultado, aunque sí hay una muy buena forma de calcular esos datos. Nos damos cuenta de que la parte conceptual no se ha trabajado. Entonces, en la clase de didáctica, una de las cosas elementales que se hace es trabajar los conceptos. Los estudiantes pueden graficar funciones, pero tienen dificultades para definir el concepto de una función.*

*Entonces, en didáctica, el objetivo es que los estudiantes vean que hay una forma distinta de enseñar la matemática, que sea de forma comprensiva, que los estudiantes entiendan todos los elementos.*

**Profesora Turcios:** *Los estudiantes usan bien las fórmulas, pero no dominan los conceptos matemáticos ¿es así?*

**Profesor Soto:** *Es lo que se observa regularmente en los estudiantes. Los estudiantes de Didáctica de la Matemática se deben dar cuenta que van a enseñar un concepto, algo tienen que saber de este. Y luego, trabajar en la parte de planificación de términos matemáticos de manera tal que se vea que en la clase va a hacer un diálogo entre el profesor y los estudiantes, y estos con sus mismos compañeros de clase. Además, al trabajar la parte de ejecución de esa planificación, los estudiantes se dan cuenta de la posibilidad de hacer planificaciones, pero con malos resultados en sus ejecuciones. Entonces, una buena planificación no garantiza que va a haber una buena ejecución. cuando hay una buena ejecución es porque hay una buena planificación. Hacer toda la parte de **estudio de elección** y reflexionar sobre qué cosas no estaban bien dentro de la clase es un aspecto importante de mejora. Y por supuesto, como ellos de repente van a hacer su primer encuentro, tratar de ver cuáles fueron aquellos elementos “buenos” en esa clase que se podrían mantener más adelante.*

**Profesora Turcios:** *Me llama la atención que comenta sobre las clases simuladas. Ese concepto, de hecho, no se utiliza de esta manera en otros países de Centroamérica, ¿podría usted definir qué es una clase simulada?*

**Profesor Soto:** *Esto ha sido un problema de términos. En algún momento pensábamos llamarle clase modelo, pero se podría entender que es como una clase ideal donde todos los estudiantes aprenden. En una clase simulada, por ejemplo, los estudiantes universitarios van a hacer el papel de estudiantes de bachillerato. O sea, simulan pensar como los estudiantes de bachillerato o como los de secundaria. La clase simulada consiste en crear un entorno donde vemos al profesor dar una clase creyendo que los estudiantes tienen algún cierto nivel de conocimiento y no podrían expresar ideas más allá de esa parte de conocimientos previos. La idea de la clase simulada es que los estudiantes puedan tener dos roles. En primer lugar, el rol que van a desempeñar por el resto de su vida, que significa ser profesor, es decir, cómo crear una clase de manera tal que al final haya aprendizaje, desarrollo del pensamiento y el estudiante sienta que ha aprendido algo. En segundo lugar, cuando ese estudiante hace el rol de un alumno de séptimo grado, con las actividades que está planteando el profesor, ¿cómo debería de pensar con su nivel de conocimiento?, ¿cuáles van a ser las ideas brillantes que el estudiante podría tener con todo eso que el profesor ha preparado? o ¿cuáles son aquellos posibles errores que el estudiante va a tener y cómo el profesor va a poderlo atacar? Entonces, lo importante de la clase simulada es que le da al profesor la oportunidad de, antes de enfrentarse a los estudiantes reales, tener una experiencia.*

**Profesora Turcios:** *¿Cómo es que aparece la idea de clase simulada? ¿Quién decide colocar esta actividad y desarrollarla en el curso didáctica de la matemática?*

**Profesor Soto:** *Creo que una de las cosas interesantes en algún momento con este proyecto con JICA, es que tuvimos la oportunidad de viajar a Japón y observar clases realmente sorprendentes. A raíz de eso, tuve la oportunidad de ver muchas clases y en todas los estudiantes tenían esa capacidad de poder pensar. Pues al regresar a Honduras tuvimos la idea de preparar algunas clases y simularlas, tratando de ver si nosotros podíamos captar esos elementos que se daban allá. Y realmente los niños hondureños sorprenden también, ¿verdad? En tener buenos pensamientos siempre y cuando el profesor esté preparado para tomar buenas ideas y convertirlas en ideas mejores o en cómo tomar ideas malas, porque salen ideas malas pero que tienen una lógica. Pensando en eso entonces, en una de las primeras clases que impartí en la UPNFM, la idea era que se diera una clase abierta donde la gente podía asistir, sin embargo, sólo asistían los japoneses y hondureños. No estaba esa cultura porque la idea de ir a observar una clase normalmente es como pensar que van a evaluarme a ver si se está haciendo algo mal. Entonces por ahí se incorporó en esa clase que era Didáctica. El estudiante tenía que observar cómo el profesor podría dar un concepto matemático basado en la resolución de problemas, tratando de desarrollar el pensamiento lógico y, con la idea de replicarlo en su práctica.*

*Para los japoneses el estudio de la lección es una estrategia de trabajo en los cursos de capacitación, es decir, el profesor en Japón está obligado una o dos veces al año a dar una clase a un grupo de estudiantes reales para los profesores de su escuela o para su distrito. Una vez finalizada la clase, se procede a desarrollar el estudio de lección, donde los observadores de la clase pueden hacer preguntas acerca del desarrollo de esta o de los materiales utilizados, luego se exponen los aspectos positivos que se dieron en la clase, y finalmente los aspectos que deben mejorarse para que la clase pueda perfeccionarse y compartir esta práctica educativa funcional con otros profesores. El estudio de lección permite perfeccionar una buena práctica docente, entonces, se tomó esta experiencia con el estudio de lección que usan los japoneses y se implementó en Honduras en los procesos de*

*capacitación docente, en los procesos de clases simuladas y prácticas profesionales en la UPNFM. En el estudio de lección se comentan los aspectos positivos que se desarrollaron durante la clase, pero se hace mayor énfasis en lo que podría mejorarse, de esta manera se reflexiona sobre las prácticas docentes con la intención de perfeccionar los procesos.*

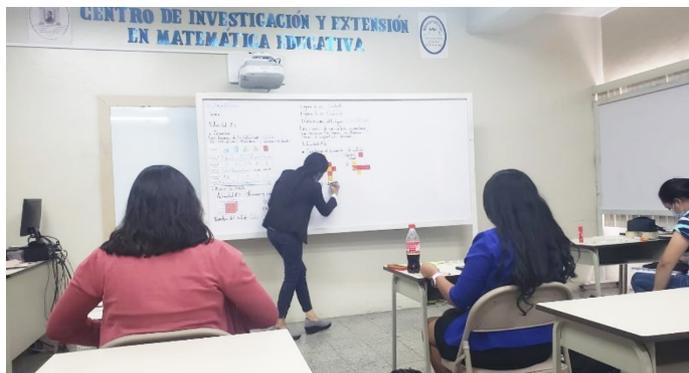
**Profesora Turcios:** *En Honduras se desarrollan clases demostrativas. Nos puede comentar ¿Qué es una clase demostrativa?, ¿cómo se hace?, ¿dónde se hace?*

**Profesor Soto:** *Las clases demostrativas las utilizamos en los cursos de capacitación. Normalmente, nosotros que éramos los especialistas en matemática educativa, preparábamos una clase, entre un grupo la discutíamos, cuando creíamos que la clase estaba bien, entonces se impartía con estudiantes del curso para quien fue planificada y los profesores que asistían a la capacitación la observaban, teníamos entre 30 hasta 200 profesores en la observación. Lo importante de esa clase demostrativa, es que le podemos mostrar al profesor que hay una forma bonita de aprender matemáticas, que puede ser muy divertida para el estudiante sin perder por supuesto el objetivo, de que aprenda matemática. Luego, el estudio de lección, esa oportunidad que tiene el profesor de expresar qué cosas fueron buenas en esas clases y qué cosas se podrían mejorar. Hay profesores que le dicen yo lo hice de tal forma y los estudiantes no me respondían o yo intenté hacer eso y porque mis estudiantes no respondían. Pero eso depende de la conducción del profesor, por supuesto.*

En el diálogo anterior el profesor Luis Soto, comenta que en el curso *Didáctica de la Matemática* los estudiantes deben planificar y ejecutar un plan de clases haciendo énfasis en la resolución de problemas, se le solicita al estudiante planificar un tema para el tercer ciclo de la educación básica y ejecutar ese plan con sus compañeros de clase. A esta actividad se le llama en Honduras *clase simulada*, ya que los jóvenes a quienes va dirigida la enseñanza de un contenido matemático ya conocen el tema, entonces antes de empezar la clase simulada se les indica a los compañeros del curso que deben simular ser estudiantes del III ciclo de la educación básica. Por ejemplo, si se quiere introducir el tema ecuaciones lineales para el séptimo grado, antes de iniciar la clase simulada, se les indica a los estudiantes que simularán ser alumnos de séptimo grado y que los conocimientos previos que debe dominar son: operaciones con polinomios, polinomio lineal y concepto de igualdad. Si algún compañero se sale de ese esquema, el profesor debe dirigir el grupo y llevarlos hacia la intención didáctica que tiene preparada.

Paralelo al diseño de una clase de calidad para el tercer ciclo de la educación básica, los estudiantes de didáctica de la matemática deben diseñar un juego didáctico para un tema del tercer ciclo de la educación básica. En la Figura 4 se aprecia una fotografía de una estudiante del II PAC 2022, ella desarrolla un tema de Geometría, se observa que los estudiantes que reciben la clase son los compañeros del curso Didáctica de la Matemática.

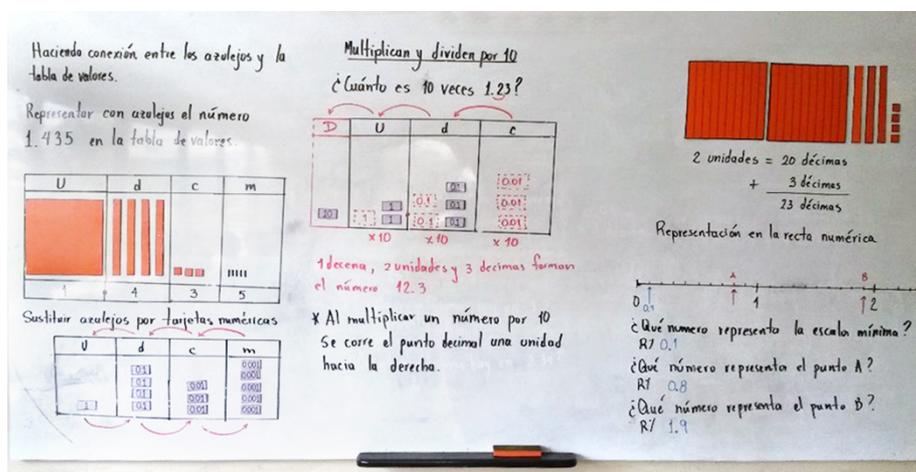
**Figura 4 - Estudiante de Didáctica de la Matemática impartiendo una clase simulada**



**Fuente:** Creación propia.

En el curso Didáctica de la Matemática se desarrolla el taller *uso estructurado de la pizarra*, en este taller se trabajan las ideas teóricas para que el estudiante use la pizarra de manera efectiva, en la Figura 4 se muestra como la estudiante está utilizando la pizarra con tres columnas, en ese momento escribe en la columna del centro. En ese esquema, se aprecia que lo que está escrito en azul son las ideas proporcionadas por los estudiantes y lo que está en color negro son los aportes del profesor. El uso de la pizarra es muy importante en la enseñanza de la matemática porque se considera el cuaderno compartido entre el profesor y el estudiante, aquello que se decida escribir en la pizarra es a lo que los estudiantes le darán mayor atención. Una de las características que debe tener la pizarra es que para una hora de clase (45 minutos) debe completarse una pizarra sin borrar elementos, es decir, al final de la clase, la pizarra debe contener todas las actividades que se desarrollaron.

**Figura 5 - El estado final de la pizarra luego de que la profesora de Didáctica de la Matemática impartiera una clase de cuarto grado de la educación básica**



**Fuente:** Creación propia.

Lo valioso de esto es que alguien que ve la pizarra tiene una idea general de las actividades que se desarrollaron en el aula de clase y de la manera en la que se enseñó el tema a los estudiantes. Además, permite realizar una retroalimentación de los puntos importantes de la clase. En la pizarra mostrada en la Figura 5, todo lo que se escribió en color negro son las instrucciones y agregados del profesor, lo que está escrito en color azul son aportes de los estudiantes, en rojo se ven los descubrimientos de los alumnos a partir de las preguntas orientadoras del profesor. *La pizarra* es el medio didáctico clásico utilizado por los docentes y dentro de sus funciones didácticas se puede resaltar que unifica la clase y el aprendizaje, estructura la clase, expresa las intenciones del docente y registra ideas del estudiante; se podría decir que la pizarra es el cuaderno compartido entre el profesor y el estudiante.

Una vez finalizado el curso Didáctica de la Matemática, el estudiante debe aprobar los cursos hasta el octavo periodo académico y podrá matricular la Práctica Profesional I de la Matemática (PPI). Los estudiantes estudian la enseñanza de la matemática en educación media (bachillerato) y preparan una clase simulada para este nivel. La diferencia radica en que en PPI los estudiantes son asignados a una institución pública de educación media para observar clases por una semana e impartir clases por tres semanas a un grupo de jóvenes del sistema educativo público, bajo la dirección del profesor del grado y del profesor de la PPI.

Al finalizar todos los cursos del plan de estudios de la carrera de profesorado en matemáticas, el estudiante podrá matricular la Práctica Profesional II (PPII) de las matemáticas. En este proceso final de la carrera, el futuro docente se enfrentará a una experiencia de aula por trece semanas en el centro de práctica autorizado por su profesor de PPII. Se le asignarán cuatro cursos distribuidos entre III ciclo de la educación básica y educación media, además tendrá que ejecutar funciones de un cargo administrativo.

## 2.4 Centro de Innovación e Investigación Educativas (CIIE) y vinculación con instituciones educativas de la SEDUC

Dentro de las fortalezas de la UPNFM en cuanto a enseñanza, se encuentra que tiene bajo su dirección una institución pública de educación básica y media, en el CIIE existe la figura de director, pero es la universidad quien dirige los procesos de currículo, formación, reglamento y contratación de profesores. Este colegio, al ser un centro experimental, permite que los estudiantes practicantes de las diferentes carreras que ofrece la UPNFM puedan realizar su práctica profesional, usualmente los profesores de PPI y PPII llevan a este Centro a sus estudiantes más destacados, ya que el nivel de exigencia del CIIE es muy elevado. La visión del CIIE es “ser la unidad académica de la UPNFM con reconocido prestigio a nivel nacional e internacional en el desarrollo de investigaciones, innovaciones y propuestas curriculares para la docencia en los niveles de educación prebásica, educación básica y educación media” (CIIE UPNFM, s.f.), y cuya misión es “Formar el talento humano de excelencia en los niveles educación prebásica, educación básica y educación media, con competencias tanto para el trabajo productivo como para continuar estudios de nivel superior; experimentando propuestas curriculares innovadoras que puedan ser aplicables a nivel nacional” (Centro de Investigación e Innovación Educativas (CIIE), s.f.).

En el CIIE se pueden observar las clases de Matemáticas, sus aulas están abiertas a los académicos de la educación con previa autorización del director, en este centro experimental se pueden implementar metodologías de enseñanza y proyectos educativos. Gracias a sus políticas institucionales, en el CIIE se puede ejecutar la teoría de resolución de problemas, ya que, los profesores desde los primeros niveles educativos utilizan el arte de preguntar y la reflexión de clases. Para un estudiante del CIIE no es difícil participar, construir o descubrir un saber porque se sienten responsables de su conocimiento.

### 3. CONSIDERACIONES FINALES

En Honduras se forma a los profesores de matemáticas bajo el enfoque de resolución de problemas de Polya (1989), haciendo énfasis en las heurísticas y desarrollar el arte de preguntar del profesor. Se utilizan las clases simuladas para que los estudiantes se expongan a enseñar un tema a sus propios compañeros de clase, haciendo uso estructurado de la pizarra y una metodología constructivista. Al final de la clase se realiza un estudio de lección que permita identificar los aspectos positivos y los aspectos a mejorar de la secuencia de aprendizaje propuesta. Este proceso de clases simuladas permite la reflexión de los estudiantes sobre las prácticas docentes previo al inicio de sus prácticas profesionales en los centros educativos públicos.

Para comprender mejor el concepto de clases simuladas, es necesario comparar con referentes teóricos utilizados en educación. Según Perlberg (1970) La microenseñanza

es un procedimiento formativo dirigido para simplificar la complejidad del proceso de enseñanza. [...] El alumno participa en un proceso reducido de enseñanza. [...] Se reduce el tamaño de la clase, de 5 a 10 minutos, se reducen las tareas docentes: dominio de estrategias didácticas, habilidades para dar una conferencia, hacer preguntas o dirigir una discusión, flexibilidad, toma de decisiones educativas, materiales y gestión del aula. [...] La evaluación adicional por parte de los aprendices y el supervisor conduce a nuevas mejoras cuando vuelve a enseñar, ya sea inmediatamente después o varios días después. (p. 32)

Una diferencia notable entre la microenseñanza y la clase simulada es que esta última tiene una duración igual a la clase que se impartiría con estudiantes a quienes va dirigida la enseñanza. Por ejemplo, si se desea introducir el concepto de logaritmo, se debe planificar la clase para estudiantes de bachillerato (45 minutos), pero se desarrollará con los pares en el mismo tiempo. No se reducen las tareas del profesor, se ejecutan tal cual se planificó la clase para los estudiantes de bachillerato. Mantener estas variables iguales, permite identificar si se cumplen los tiempos planificados para cada etapa de la clase, verificar si las preguntas orientadoras dirigen el proceso para que los estudiantes construyan el conocimiento y descubran la matemática detrás de la secuencia didáctica del profesor. De manera similar la microenseñanza y la clase simulada permiten a los estudiantes tener una experiencia docente que genere procesos de autoevaluación, coevaluación de los pares y la valoración del profesor del curso.

Actualmente la microenseñanza es utilizada como parte de los lesson studies, para da Ponte (2017), la microenseñanza

es un proceso de formación del profesorado en el que un alumno actúa como profesor de una pequeña unidad didáctica, para un pequeño grupo de pares, con el fin de practicar alguna técnica didáctica o ilustrar la enseñanza de algún concepto. Un aspecto importante de la microenseñanza es la retroalimentación constructiva que se obtiene de los compañeros y el debate sobre las mejoras que pueden introducirse en su técnica de enseñanza. (p. 169)

Al comparar la definición de microenseñanza de las lesson studies con las clases simuladas, se satisfacen todas las características, excepto por el tiempo, dado que las clases simuladas tienen igual duración que la clase que se desea planificar y ejecutar. Además, el proceso de retroalimentación de una clase simulada es exhaustivo y profundo con la finalidad de disminuir los errores de los estudiantes en sus prácticas profesionales.

Dentro de las fortalezas de la formación del profesorado en matemáticas en Honduras están los formatos de planificación de una clase, estos inician con los datos generales, la formulación de objetivos, los materiales que usará el profesor y el estudiante, la determinación de los conocimientos previos y completar lo solicitado en la Tabla 2.

**Tabla 2 – Tabla que muestra el desarrollo de actividades en un formato de planificación de una clase en la UPNFM**

Tiempo (minutos)	Actividades		Puntos Importantes de la clase
	Docente	Estudiantes	

Para redactar el plan de clase, en la Tabla 2 se muestra que es necesario distribuir los 45 minutos en las diferentes etapas: exploración de los conocimientos previos, propuesta de un problema o situación, trabajo de los estudiantes, introducción de la nueva regla, fijación de la regla, retroalimentación y definir la tarea. Además, es necesario escribir el diálogo entre el profesor y el estudiante, en la columna del profesor se escriben las actividades que se propondrán y las preguntas orientadoras, en la columna del estudiante se escriben las posibles respuestas esperadas por el profesor, las cuales son idealizadas. Este tipo de plan es bastante detallado, e inicialmente es un trabajo que se le dificulta a los estudiantes, pero permite al profesor del curso dar sugerencias de redacción, de estilo y de pertinencia de la propuesta didáctica.

Adjunto al plan de clase, se debe construir un plan de pizarra donde se detalla lo que se espera quede plasmado en la pizarra al finalizar la clase. La construcción de este tipo de planes permite a los estudiantes organizar las ideas con antelación, planificar cada detalle de la secuencia de aprendizaje y recibir sugerencias del profesor.

Las prácticas profesionales son los espacios donde el estudiante ejecutará las teorías de la Educación Matemática, ya que en la PPI se le asigna un curso del III ciclo de la educación básica, y en la PPII se le asignarán 4 cursos del III ciclo de la educación básica o educación media, además de un cargo administrativo. En los procesos inicialmente de la práctica se observarán las clases de los profesores titulares de los cursos y posteriormente se ejecutarán clases y evaluarán a los estudiantes del colegio. Los supervisores de los estudiantes practicantes serán los profesores titulares y el profesor de la práctica profesional, representante de la UPNFM.

Una gran oportunidad de aprendizaje se produce con la extensión y vinculación social de la UPNFM con la sociedad hondureña, con el proyecto Olimpiadas Matemáticas los estudiantes del profesorado de matemáticas tienen contacto con niños talento y el proceso de revisión de pruebas. Cada año se envían de dos a cuatro estudiantes por departamento, depende el departamento y su ubicación, para supervisar y evaluar a los jóvenes de la Olimpiada Departamental de Matemática, en este proceso se revisan las pruebas utilizando criterios de evaluación, por ejemplo, las pruebas están compuestas por 7 problemas; para evaluar el problema 1 se asignan dos estudiantes, estos revisan todos los exámenes del departamento, cada estudiante escribirá su calificación en la casilla correspondiente al problema 1, al final de la revisión, estos dos estudiantes que usaron los mismos criterios de evaluación comparan sus resultados e identifican casos donde no coincidieron, se procede a una discusión para asignar una sola calificación. De manera similar se revisa el resto de los problemas de la prueba. El hecho de crear

criterios de evaluación, evaluar las ideas de los estudiantes y comparar con sus compañeros les permite adquirir madurez al evaluar. En el COME los estudiantes de la carrera de matemáticas se integran a las 18 comisiones de profesores, el trabajo colaborativo entre profesores y estudiantes en la organización de un evento nacional donde se recibirán a profesores del sistema educativo, les permite obtener competencias en la organización de eventos académicos. En las ferias de juegos didácticos que se desarrollan en congresos, eventos o en instituciones públicas y privadas, los estudiantes del profesorado en matemáticas tienen la oportunidad de dirigir un juego didáctico, en esta actividad se tiene un contacto directo con los niños y jóvenes de los colegios, y de esta manera pueden identificar maneras de proceder con los jóvenes, forma de dirigirse a ellos y dar instrucciones, administrar las emociones que pudiera provocar el juego, mantener el entusiasmo, etc.

Una fortaleza notable en la carrera del profesorado en matemáticas es la investigación educativa ya que los estudiantes cursan metodología de la investigación cuantitativa, metodología de la investigación cualitativa y dos Seminarios de Investigación. Los estudiantes para graduarse deben investigar una problemática, en muchas ocasiones surge temas de investigación que contempla teorías educativas que solo se estudiaron a nivel teórico, esta es la oportunidad de muchos estudiantes de proponer temas para profundizar en su estudio y aplicarlos a educación.

El CIIE es un orgullo de la UPNFM, este centro experimental está ubicado en dos campus, el central en Tegucigalpa y en Gracias, Lempira; atendiendo 775 estudiantes en dos jornadas, en los niveles de educación prebásica, básica y media donde es posible realizar procesos de observación de clases, prácticas profesionales, validación de instrumentos e investigaciones.

Dentro de las debilidades de la formación de profesores en Honduras, puede mencionarse que las teorías socioculturales solo se estudian a nivel teórico en el curso Seminario de Matemática Educativa, se carece de un proceso sistemático para insertar por ejemplo la teoría Sociocultural de Vygotsky, donde la relevancia del lenguaje, la zona de desarrollo próximo y el concepto de mayor conocedor proveen de elementos fundamentales para la formación de los estudiantes en cualquier sistema educativo. Las tendencias actuales de la educación matemática como las teorías francesas de la educación, el enfoque ontosemiótico, la fenomenología didáctica, etnomatemática, etc. Se estudian de manera teórica en el curso Seminario de Matemática Educativa, pero no se llevan estas teorías a la práctica.

La Evaluación de los Aprendizajes de la Matemática es un reto en el plan de estudios de la carrera del profesorado de matemáticas, es necesario estandarizar procesos de Evaluación en los espacios pedagógicos que se ofertan en la carrera, por ejemplo, el curso Álgebra I usualmente se imparte en tres cursos por PAC, pero no existe una manera de constatar que los estudiantes que aprobaron el curso tienen las competencias, el único criterio es la evaluación del profesor que impartió cada curso.

En Honduras la formación de profesores es exclusiva de la UPNFM, no existe en las universidades privadas la formación de profesores, sin embargo, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras tiene la carrera de Pedagogía que ha ido en crecimiento y ha cubierto espacios laborales en el sistema educativo.

La atención a la diversidad cultural no es un tema del que exista capacitación o formación en la UPNFM, si bien es cierto, Honduras es un país que respeta la diversidad, y los estudiantes coexisten de manera armoniosa, supone un reto estructurar procesos de formación del profesorado para la atención a la diversidad cultural.

La disminución de estudiantes que ingresan al profesorado en matemáticas es un tema de relevancia que requiere de análisis e intervención. La Memoria Estadísticas (2019) de la UPNFM, última estadística publicada, muestra que 1329 estudiantes se matricularon a nivel

nacional en la modalidad presencial y distancia, mientras que en la Memoria Estadísticas (2014), evidencia una matrícula de 1556 estudiantes matriculados en la modalidad presencial y distancia, una disminución del 15% de estudiantes. La pandemia tuvo un fuerte impacto en los sistemas educativos, y ante la falta de datos de los últimos años se especula que hubo una caída significativa de la matrícula en las carreras que oferta la UPNFM, que agregado a las causas externas muestran un panorama sombrío en el futuro de la Universidad. En el año 2023 los profesores notamos la disminución de la matrícula en la carrera del profesorado de matemáticas, dado que hace 5 años un curso de Álgebra tenía hasta 30 estudiantes matriculados, y en este año se matriculan entre 10 y 15 estudiantes; en cursos como Seminario de Matemática Educativa o Didáctica de la Matemática hace 5 años había entre 15 y 20 estudiantes matriculados, para el año 2023 se han atendido cursos de 4 estudiantes.

La formación de profesores en Centroamérica debe ser un tema de interés, análisis e investigación por el impacto que genera en la transmisión de la cultura y en la educación de la población. El análisis y comparación de los sistemas educativos de los países de la región podría contribuir a la extracción de conclusiones y propuestas de mejoras. Después de todo, compartimos historia, rasgos, cultura, idioma, ubicación geográfica y calidez, entonces el reto es compartir también academia e investigación.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárcomo, H. L. (s.f.-b). Mapa de la República de Honduras. [https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Mapa-de-la-Republica-de-Honduras-Fuente-Elaboracion-propia-a-partir-de-datos\\_fig1\\_346670117](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Mapa-de-la-Republica-de-Honduras-Fuente-Elaboracion-propia-a-partir-de-datos_fig1_346670117)
- Centro de Investigación e Innovación Educativas (CIIE). (s.f.). Webs de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán - UPNFM | República de Honduras. <https://web.upnfm.edu.hn/ciie/>
- da Ponte, J. P. (2017). Lesson studies in initial mathematics teacher education | Emerald Insight. Home Page. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, Vol. 6 No. 2, 169-181. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLLS-08-2016-0021>
- de Guzmán, M. (1989). Juegos y Matemática. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 4, 61-64.
- Estándares Educativos Nacionales Español y Matemáticas. (2011). Home | American Institutes for Research.
- Gaulin, C. (2001). Tendencias Actuales de la Resolución de Problemas. *SIGMA*, 19.
- Memoria Estadística UPNFM, 2014. (s.f.). <https://www.upnfm.edu.hn/phocadownload/Estadisticas/estadisticas-2014.pdf>
- Memoria Estadística UPNFM, 2022. (s.f.). Recuperado de: <https://upnfm.edu.hn/phocadownload/Memoria%20Estadistica%20UPNFM%202022.pdf>
- Misión. (s.f.). Webs de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán - UPNFM | República de Honduras. <https://web.upnfm.edu.hn/matematicas/index.php/mision>
- NCTM BYLAWS. (2014). Index - National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.nctm.org/uploadedFiles/About/NCTM%20BYLAWS%20714.pdf>
- Perlberg, Arye. (1970). Microteaching: an innovative laboratory procedure. *UNESCO: Prospect in education*, 1(3), 31-39.
- May Cen, I. D., (2015). George Polya (1965). Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]. México: Trillas. 215 pp. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 3(8), 419-420.

- Ramos, L. (2023). La formación de profesores de matemáticas [Manuscrito inédito]. Departamento de Ciencias Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- SERCE (2009). Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo: los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe [162]. *OREALC/UNESCO Santiago*.
- Saad Lucchesi, M. A., (2010). Educación superior en América Latina, un estudio comparativo en el cono sur: Argentina, Uruguay, Paraguay, Chile, Brasil y el Estado de São Paulo. *Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (59), 10-18.
- Tendencias actuales de la educación matemática | Cátedra Miguel de Guzmán. (s.f.). Bitácoras de Matemáticas – Alojamiento para los espacios web de la Facultad. <http://blogs.mat.ucm.es/catedramdeguzman/tendencias-actuales-de-la-educacion-matematica/>
- Turcios Carrasco, U. M., Romero Camacho, F. M., y Araya Chacón, A. M. (2022). Análisis de Organizaciones Matemáticas en torno a la Gráfica de Funciones en Libros de Referencia en Costa Rica y Honduras. *Paradigma: Revista De Investigación Educativa*, 29(47), 77–92. <https://inices.vrip.upnfm.edu.hn/ojs/index.php/Paradigma/article/view/141>
- XII Congreso de Matemática Educativa. (2022). Webs de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán - UPNFM | República de Honduras. <https://web.upnfm.edu.hn/come/>





# LA EXPERIENCIA EN LA FORMACIÓN DE EDUCADORES MATEMÁTICOS EN LA REGIÓN BRUNCA DE COSTA RICA THE MATHEMATICS TEACHERS TRAINING IN THE BRUNCA REGION, COSTA RICA

**Elizabeth Díaz Gutiérrez<sup>1</sup>**

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1852-6599>

## RESUMEN

El objetivo general de este ensayo es describir las principales reflexiones en torno al desarrollo de la carrera Bachillerato y Licenciatura en Educación Matemática en la Sede Regional del Sur de la Universidad de Costa Rica, la cual se ofertó por primera vez en la sede en el año 2021 y, posteriormente en el año 2023. La apertura de dicha carrera surge como una de las medidas en atención a la problemática de la deficiente formación matemática en la Región Brunca, la cual incide en el desarrollo socioeconómico de la zona.

**Palabras clave:** Educación Matemática, Región Brunca, Formación de docentes.

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación y la formación de profesionales en educación es una tarea compleja que requiere una reflexión constante de las necesidades y demandas sociales, a la luz de lo que ocurre localmente y a nivel mundial. Particularmente, el ejercicio de la docencia en matemática, tanto en el contexto escolar como en los cursos iniciales universitarios, requiere de la persona profesional una serie de habilidades, conocimientos, estrategias, entre otros; que le permitan la mediación pedagógica y la construcción de los objetos matemáticos.

Aunado a lo anterior, la persona docente debe ser proactiva ante las disposiciones políticas, las reformas curriculares, los modelos educativos, los contextos estudiantiles, los nuevos recursos tecnológicos al servicio de la educación, las tendencias mundiales en torno a qué o cómo enseñar y la formación continua. En Costa Rica, desde hace varios años se ha hecho eco sobre ciertas deficiencias que presentan las personas docentes de matemática para desarrollar algunos temas del currículo matemático. Chaves (2007) recalca que existen discrepancias entre lo que se propone en los Programas de Estudio de Matemática del Ministerio de Educación Pública y las acciones de las personas docentes en el aula.

<sup>1</sup> Coordinadora y profesora en la Universidad de Costa Rica (UCR), de la carrera de Educación Matemática, en la Sede del Sur. Puntarenas, Costa Rica. Dirección electrónica: [elizabeth.diaz@ucr.ac.cr](mailto:elizabeth.diaz@ucr.ac.cr)

Entre los elementos que podrían actuar en detrimento del accionar de la persona docente de matemática, se destaca la desconexión entre la malla curricular de la carrera y el trabajo de aula, la carencia de una pedagogía específica de la disciplina en el contexto escolar y el poco contacto previo que tienen las personas estudiantes con el posible campo de acción, entre otros.

En aras de mejorar la calidad de la educación matemática en Costa Rica, la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica propone la carrera denominada Bachillerato y Licenciatura en Educación Matemática, la cual se caracteriza por promover la formación de educadores matemáticos y, desde el año 2021 se imparte en la Sede Regional del Sur (en adelante SS) de la Universidad de Costa Rica (en adelante UCR), ubicada en la Región Brunca.

Dada su ubicación, la zona está conformada por una población de diferentes orígenes, Amador et al. (2011) afirman que alberga la mayor diversidad étnica de Costa Rica, en la que se destacan seis pueblos indígenas, población no indígena de origen campesino, extranjera proveniente de Chiriquí en Panamá, nicaragüense y un pequeño porcentaje de migrantes italianos los cuales se arraigaron en San Vito de Coto Brus. En cuanto a la situación socioeconómica, el MIDEPLAN (2014) indica que la región presenta una situación de pobreza e ingreso medio inferior al de otras regiones. Espinoza (2022) indica que aproximadamente un 55% de los hogares que se registran en la zona se catalogan en pobreza extrema, en su mayoría liderados por mujeres.

La Región Brunca también muestra importantes “rezagos en la infraestructura, el turismo y la producción que mantienen desconectada a esta región del resto del país” (Morales et al., 2022, p. 3). Especialmente, Espinoza (2022) recalca que la población laboralmente activa tiene un bajo nivel educativo y su inserción al mercado de trabajo es temprana. Aunque la zona cuenta con una considerable extensión de tierra y riquezas naturales que son su sello característico, hay elementos que afectan el desarrollo de la región, por ejemplo, poblados de difícil acceso, pueblos indígenas con necesidades particulares, un déficit en las fuentes de empleo, lo que ha obligado a muchos habitantes a migrar al Gran Área Metropolitana, y algunas deficiencias en el ámbito educativo, de las cuales se hará referencia en la siguiente sección.

Con respecto a la educación, según datos del MIDEPLAN (2014), existe una evidente desigualdad entre la cantidad y calidad de servicios en educación que se ofrecen en la Región Brunca, en comparación con el promedio a nivel nacional. El Estado de la Nación (2021) revela que “la estructura y los estilos de gestión del MEP obstaculizan avanzar en el logro de los objetivos nacionales de cobertura y calidad educativa” (p. 21). Particularmente, en la Región Brunca “la mitad de las personas entre 25 y 39 años no completaron la secundaria y si se calcula para toda la población de 25 años y más, la cifra sube al 70%, pues un tercio apenas tiene primaria (o menos)”. (Morales et al., 2022, p. 7).

Para el año 2013, la Región Brunca se encontraba en una situación vulnerable ya que según el MIDEPLAN (2014) se posicionaba en el tercer lugar en cuanto a deserción estudiantil en III Ciclo y Educación Diversificada y en el primer lugar en repitencia, para estos mismos ciclos educativos. Además, indica que entre las principales problemáticas detectadas en el área educativa están: (1) las universidades estatales casi no tienen presencia en la región; (2) existe la ausencia de una estrategia para el desarrollo de la región que oriente a las instituciones de enseñanza sobre las prioridades de formación del recurso humano; y (3) las universidades cuentan con currículos no adecuados a las necesidades de la región (MIDEPLAN, 2014).

Posterior a un estudio de factibilidad administrativa y de pertinencia académica, se develó la necesidad de atender en la Región Brunca la formación de personas profesionales en Educación Matemática, por lo tanto, posterior a la revisión de las evidencias y con la aprobación de la Vicerrectoría de Docencia de la UCR, la carrera viene a dar respuesta a algunas de las carencias

en esta área. Como un primer punto de partida, la idea fue ofrecer una opción académica para las personas egresadas de enseñanza secundaria de la región, cuya finalidad es la formación de profesionales éticos, críticos, creativos especializados en el estudio y la difusión, entre ellos la enseñanza, del conocimiento matemático en diferentes contextos y poblaciones. Con un plan curricular actualizado que puede ser aplicado en la zona. Así, los egresados de la carrera podrían contribuir con el fortalecimiento educativo y socio económico, desde su trabajo en centros de educación secundaria públicos o privados; sistema para-universitario o pre-universitario; universidades privadas o públicas; y ofrecer a instituciones educativas, que así lo requieran, capacitación a docentes en matemática, tanto en primaria como en secundaria, en temáticas relativas a didáctica de la matemática y tecnología en el aula; entre otras.

## 2. OPERACIÓN DE LA CARRERA EN LA SEDE DEL SUR DE LA UCR

Las actividades de docencia en lo que hoy se conoce como la SS de la UCR son recientes, pues en el año 2006 se ofertaba únicamente la carrera Informática Empresarial, un año más tarde se amplía la oferta académica con la carrera Turismo Ecológico. Hoy en día hay presencia de 11 carreras y un posgrado.

La carrera Educación Matemática se ofertó por primera vez en 2021 bajo la figura de carreras desconcentradas, las cuales el Consejo Universitario, en el artículo 7 de la Sesión 4112 del 31 de mayo de 1995, define como aquellas que:

se ofrecen en forma temporal en una Sede Regional para atender necesidades eventuales en una determinada región, bajo la plena responsabilidad académica de la unidad que ofrece la carrera en la Universidad. Lo anterior luego de un estudio de factibilidad administrativa y pertinencia académica, elaborado por la unidad académica y la Sede Regional, con la asesoría del Centro de Evaluación Académica y el refrendo de la Vicerrectoría de Docencia.

En este caso la Sede Regional corresponde a la SS, y la responsabilidad académica de la unidad que ofrece la carrera, en la Universidad de Costa Rica, es la Escuela de Matemática.

Uno de los elementos requeridos para la operación de la carrera desconcentrada Bachillerato y Licenciatura en Educación Matemática es el acuerdo entre las unidades académicas, el cual se conoce como “Carta de Entendimiento”, en la cual se definen los principios, compromisos y responsabilidades, tanto administrativas como académicas, en torno a la oferta de la carrera en la sede regional. Al respecto, en el Capítulo III, artículo 5, incisos 5.1 y 5.2 se destaca que:

5.1. La Sede se compromete a promover espacios de formación permanente a su personal docente con el propósito de garantizar su actualización en relación con el desarrollo de la disciplina de Educación Matemática.

5.2. La Sede generará las oportunidades y condiciones para la conformación de un equipo de trabajo integrado por docentes e investigadores en Educación Matemática, como vía para el desarrollo de la carrera y la disciplina en la zona.

En el Capítulo IV, artículos 2, 3 y en el Capítulo V, artículo 4, se establecen pautas para garantizar la calidad de los cursos, así como la idoneidad del personal docente para impulsar la igualdad de condiciones en torno a la oferta académica entre ambas sedes, tal como sigue:

2. Los cursos propios del Plan de Estudios se desarrollarán bajo la modalidad de cátedra en común acuerdo entre ambas unidades, lo anterior con la finalidad de fomentar la excelencia académica en igualdad de condiciones.

5. El personal docente de la Sede del Sur deberá seguir las pautas de coordinación que se fijen en cada curso, en las mismas condiciones que rigen para el resto del profesorado de la carrera en de la Escuela de Matemática.

4. La Escuela de Matemática se compromete a instar a su personal docente a impartir cursos del Plan de Estudios en la Sede del Sur, así como a participar en el desarrollo de la carrera.

### 3. SOBRE LA CARRERA Y SU OPERACIÓN EN SS

Los cursos del plan de estudios se organizan en tres áreas: humanidades, didáctico-matemático y matemática, las cuales se sintetizan en la Figura 1. Los cursos del área didáctico -matemático y de matemática están inmersos en el área de Humanidades ya que se busca una formación humanista integral que vaya más allá de una educación meramente disciplinar. La intersección de las tres áreas lo conforman cursos teórico-prácticos. A continuación, se describe y ejemplifican las ideas anteriores.

**Figura 1 - Áreas de formación de la carrera Bachillerato y Licenciatura en Educación Matemática**



**Fuente:** Elaborada por la autora con base en Educación Matemática (2022).

El área denominada Humanidades está conformada por los cursos que sustentan la formación universitaria en la UCR, los cuales se cimientan en el humanismo como forma de pensamiento. Estos cursos están presentes a lo largo de toda la carrera y en ellos convergen estudiantes de todas las áreas del saber. Algunos de éstos son el Curso Integrado de

Humanidades I, el Seminario de Realidad Nacional I y el Curso de Arte. El fin de esta área es que el estudiantado sea formado como profesionales sensibles, reflexivos, críticos, buscadores de soluciones ante la diversidad de situaciones presentes en el contexto.

En el área Didáctico – matemático intervienen los procesos asociados a la instrucción matemática que responden dos interrogantes básicas: ¿cómo se aprende matemática? y ¿cómo se enseña matemática? Al respecto, Rico (2004) afirma que la formación de profesionales en docencia en el campo de la matemática, en el contexto escolar, tiene características específicas y entre ellos destaca las siguientes competencias que se deben potenciar

Competencias en planificación que permitan prever, organizar y reformular los procesos de enseñanza-aprendizaje en función de sus efectos. Capacidades instrumentales como analizar y sintetizar, organizar y planificar, proponer problemas, junto con habilidades interpersonales como capacidad para la crítica y para trabajar en grupo adquieren gran sentido en la fase de planificación.

Competencias didácticas relativas a la consideración de los propios conocimientos disciplinares como objetos de enseñanza y aprendizaje, a la implementación docente y a la evaluación de los aprendizajes. La capacidad para el análisis didáctico de los contenidos curriculares que establece la estructura conceptual de una determinada técnica o teoría y el modo de abordarla para su comprensión y aprendizaje.

Competencias relativas a la gestión del trabajo en el aula y habilidades en la selección y secuenciación de tareas, organización del trabajo, gestión de los debates y, en general, organización de grupos. (Rico, 2004, p.7)

Los cursos del plan de estudios de la carrera que corresponden a esta área y que promueven las competencias mencionadas son MA0018 Tecnología en el Aula de la Matemática I, MA0004 Didáctica de la Matemática I, MA0007 Matemática en el Currículo Escolar, PS-1081 Cognición y Matemática, MA0010 Didáctica del Álgebra, MA0011 Evaluación de los Aprendizajes Matemáticos, PS-1082 Psicología del Desarrollo Humano para Educación Matemática, MA0014 didáctica de la Geometría, MA0017 Didáctica de las Funciones, MA0036 Tecnología en el Aula de la Matemática II, MA0020 Didáctica de la Matemática II, MA0024 Didáctica de la Estadística y la Probabilidad y MA0026 Didáctica de los Números.

En el área matemática se abordan los conocimientos matemáticos de manera amplia y profunda, de tal manera que la persona profesional conozca, domine y comprenda, desde una perspectiva superior, los contenidos, habilidades y objetivos que se plantean en los Programas de Estudio de Matemática en el contexto escolar, tanto para primaria, secundaria, como para los primeros cursos de matemática a nivel universitario. Entre esos cursos se destacan MA0002 Álgebra Elemental, MA0003 Fundamentos de la Matemática, MA0005 Introducción a las Funciones, MA0006 Conjuntos Numéricos, MA0008 Geometría Euclidiana I, MA0009 Números Reales, MA0012 Funciones Derivables, MA0015 Álgebra Lineal, entre otros.

La articulación de éstas dos últimas áreas se lleva a cabo mediante los ejes de formación, “los ejes corresponden a líneas de formación (conocimientos, procedimientos y actitudes) presentes de diferentes formas en todos los ciclos de la formación inicial” (Fallas et al., 2022, p. 136). De acuerdo con Educación Matemática (2022), a continuación, se explica cada uno de ellos:

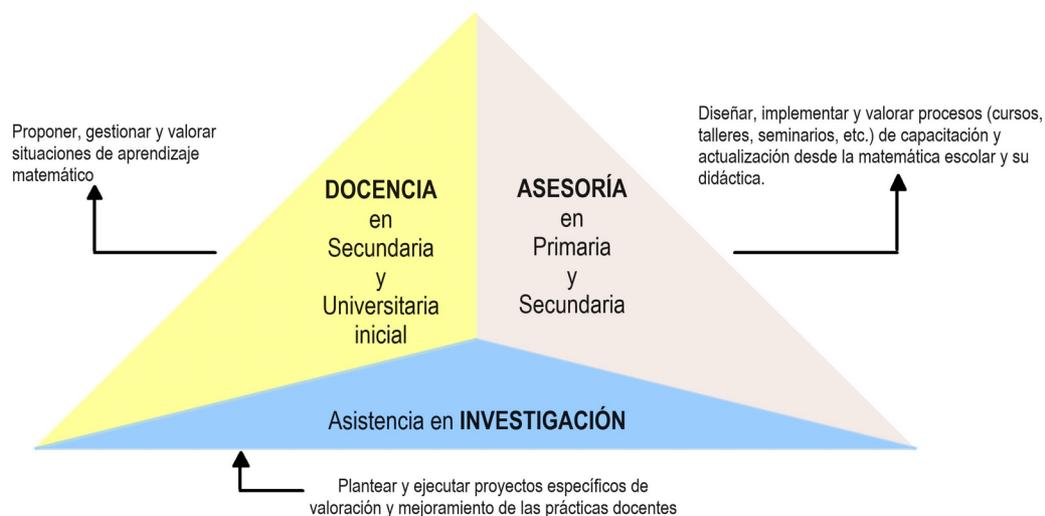
- Historia y Epistemología: Desde aquí se concibe la matemática como disciplina científica y se reflexiona sobre los hechos que promovieron la construcción y evolución de los objetos matemáticos.

- **Didáctico-matemático:** Se refiere a la reflexión, análisis, discusión sobre los fenómenos relacionados con aprender y enseñar matemáticas y su relación con el saber matemático. Su finalidad principal es la construcción de actitudes y habilidades investigativas sobre lo que se hace y cómo se hace, desde la óptica de la investigación acción, que le permitan a la persona en formación reflexionar y aprender desde la práctica.
- **Desempeño profesional:** Se promueve la articulación, apropiación y producción del saber pedagógico y en particular del saber didáctico-matemático. Así desde los primeros ciclos de la carrera, el estudiantado acompañado del cuerpo docente experimentado se acerca a los diversos escenarios de su quehacer profesional. Se hace un contraste, reflexión y evaluación entre los elementos teóricos desarrollados en los diferentes cursos y la realidad.
- **Aplicaciones de la matemática:** Estudio y análisis de los saberes matemáticos como herramientas que permiten modelar diversos fenómenos matemáticos y extra-matemáticos.
- **TICs:** Potencia la incorporación sistemática de las tecnologías de la información y la comunicación en las actividades de enseñanza y de aprendizaje de la carrera; como una de las estrategias de dinamizar la clase y de ofrecer otras formas de acceder al conocimiento. Su objetivo principal es apoyar la construcción del conocimiento matemático y didáctico-matemático y contribuir en el desarrollo de las competencias tecnológicas en los futuros educadores matemáticos, tales como: búsqueda y análisis de información, presentación de informes, uso de variedad de recursos en la ejecución de tareas de manera pertinente y oportuna.

La incorporación de estos ejes se da en cada uno de los cursos del área matemática y didáctico – matemático, en algunos, por su naturaleza, se potencia más un eje que otro, por ejemplo, en el curso MA0036, ubicado en tercer año, se busca aplicar y fortalecer las competencias digitales al integrar los conocimientos y las habilidades adquiridos en las áreas de didáctico-matemático y matemática, incluyendo, desde luego, la parte de humanidades. También, en el curso MA0017 se busca que el estudiantado desarrolle competencias didácticas asociadas a la enseñanza y el aprendizaje del tema *Funciones*. En este caso, se fomentan los ejes Historia y Epistemología, Didáctica de las Matemáticas, Desempeño Profesional y Aplicaciones de la Matemática.

En la carrera existen 15 cursos teórico-prácticos distribuidos entre didáctico matemáticos o matemáticos, son cursos en donde, la teoría se aplica en el campo laboral con el objetivo de ofrecer al estudiantado experiencias en las aristas profesionales en las cuales se podría desempeñar, estas acciones se llevan a cabo mediante las denominadas Horas Práctica Profesional (HPP) que, a diferencia de otras carreras afines, el estudiantado debe completar como mínimo 320 HPP, distribuidas entre los 15 cursos, es decir, no están centralizadas en un solo ciclo lectivo. En la figura 2 se describen cada una de estas.

**Figura 2 – Aristas laborales de la carrera Bachillerato y Licenciatura en Educación Matemática**



**Fuente:** Educación Matemática (2022).

Durante el 2021, dadas las restricciones sanitarias por la pandemia de la COVID-19, el personal docente no se movilizó a la SS, así, los cursos de primer año de carrera se ofrecieron de manera virtual. Estos cursos fueron: MA0002 Álgebra Elemental, MA0003 Fundamentos de la Matemática, MA0018 Tecnología en el Aula de la Matemática I, MA0004 Didáctica de la Matemática I, MA0005 Introducción a las Funciones y MA0006 Conjuntos Numéricos, más los cursos del área de Humanidades.

Este primer acercamiento virtual con la población estudiantil puso al descubierto situaciones que serían el preámbulo para la toma de decisiones posteriores, por ejemplo, una falta de alfabetización tecnológica sólida para el uso de las diferentes herramientas digitales tales como correo electrónico, software especializado, applets, plataformas de gestión de contenido, carpetas de trabajo compartidas, entre otras, o la falta de dispositivos para acceder a las sesiones de trabajo sincrónico.

Por otro lado, las condiciones geográficas y climatológicas de la zona incidieron para que la conexión a Internet se viera limitada, además de los apagones eléctricos, hecho que sucede con frecuencia en la región, impedían al estudiantado dar un seguimiento continuo a sus clases. Por lo tanto, algunas personas decidieron no continuar con los cursos a partir de las primeras tres semanas de clases.

Aunado a lo anterior, las condiciones socioeconómicas obstaculizaron un ambiente de aprendizaje óptimo, por ejemplo, la mayoría de los estudiantes declaró en una encuesta realizada por la coordinación de la carrera, que no tenían un espacio privado, libre de distracciones externas, para conectarse a las sesiones sincrónicas, por el contrario, recibían las clases desde la cocina o el comedor de su casa de habitación, donde convivían simultáneamente con los otros miembros de la familia.

Además, es oportuno mencionar que la carrera Bachillerato y Licenciatura en Educación Matemática fue pensada desde sus orígenes para ofrecer cada uno de los cursos de manera presencial, por lo tanto, la variación de modalidad implicó cambios en la metodología, la evaluación y en las prácticas reflexivas que no estaban contempladas en su génesis y que, al menos para el estudiantado de la SS no resultó de la manera esperada.

En el 2022, las condiciones permitieron que se ofertaran los cursos de manera bimodal, esto implicó que tres docentes de la Escuela de Matemática de la Sede Central de la UCR impartieran cursos en ambas sedes, en la Sede Central se les asignaron cursos virtuales para que se pudieran movilizar a la SS cada quince días, pues en esta última los cursos MA0007 Matemática en el Currículo Escolar, MA0008 Geometría Euclidiana I, MA0009 Números Reales, MA0010 Didáctica del Álgebra, MA0011 Evaluación de los Aprendizajes Matemáticos, MA0012 Funciones Derivables y MA0013 Geometría Euclidiana II, se ofrecieron de manera bimodal.

El caso de los cursos bimodales, la dinámica consistió en impartir las clases de manera sincrónica una semana y la siguiente de manera presencial. En la figura 3 se observa a estudiantes en el curso MA0007 Matemática en el Currículo Escolar durante una de las sesiones de trabajo presencial. Se puede detectar que aún continuaban algunas medidas por la COVID – 19, no obstante, esto no impidió que se diera un espacio de construcción, reflexión y compañerismo.

### Figura 3 – Clase presencial de MA0007 Matemática en el Currículo Escolar. II Ciclo. Año 2022



**Fuente:** Fotografía tomada por la autora.

Aunque la experiencia para el estudiantado mejoró con estas medidas, se detectó que en la semana de trabajo virtual seguían latentes los problemas de recursos tecnológicos, conectividad y ambientes de aprendizaje desfavorables. Por lo tanto, los elementos subrayados, fueron un insumo para que se promoviera la presencialidad en los cursos de la SS, partir del año 2023.

Otra de las razones para promover cursos totalmente presenciales, fue la necesidad, manifestada en múltiples ocasiones, del estudiantado en contar con su grupo de pares para estudiar, realizar asignaciones o de construir su identidad como estudiantes de Educación Matemática dentro de la universidad. Por otro lado, mediante la presencialidad, se propician prácticas de reflexión colectiva y el aprovechamiento de las instalaciones, los recursos tecnológicos o bibliográficos que ofrece la universidad. En la figura 4 se aprecian algunos estudiantes que ingresaron a la Universidad en el año 2023, en su primer día de clases, junto con dos docentes.

#### Figura 4 - Primer día de clases presenciales de la generación 2023. I Ciclo. Año 2023



**Fuente:** Fotografía tomada por la autora.

Un elemento característico de la carrera Educación Matemática son las HPP. Para llevar a cabo dichos encuentros entre las personas estudiantes y un potencial mercado laboral, se coordinó y planificó con los diferentes cursos teórico-prácticos de la carrera y varios centros educativos de las zonas aledañas, las gestiones necesarias para que las personas estudiantes pudieran tener acceso y realizasen diversas actividades en las mismas, acorde con las demandas de cada curso. Esto, además, contribuye a que las personas en formación conozcan cómo se gestiona y desarrolla la educación a nivel público y privado en la zona.

Las instituciones educativas que han brindado este espacio para la formación profesional son: Liceo Experimental Bilingüe de Agua Buena, Colegio Técnico Profesional de Guaycara, Escuela Santiago de Caracol, Liceo de Ciudad Neily, Escuela Central de Río Claro, Colegio Técnico Profesional Carlos Manuel Vicente Castro, Escuela Ana María Guardia Mora, Escuela Río Nuevo, Escuela de Paso Canoas, Escuela Darizara y Colegio Técnico Profesional de Buenos Aires, ubicadas en la Región Brunca.

Como era de esperar, se presentaron algunos inconvenientes para el acceso a algunas instituciones educativas, pues al parecer había cierta resistencia por parte del profesorado y de la dirección, al desconocer en qué consistía la carrera, la motivación para visitar esa institución o qué se haría con la información recolectada, por lo tanto, desde la coordinación de la carrera se hicieron visitas a las instituciones para explicar qué son los cursos teórico – prácticos, el compromiso de confidencialidad por parte del estudiantado y sus respectivos docentes y los posibles beneficios de las intervenciones. Luego de estos acercamientos, hubo anuencia en recibir al estudiantado de Educación Matemática por parte de las instituciones educativas.

El trabajo que se realiza en las instituciones educativas como parte de las HPP varía de acuerdo con los objetivos y demandas de cada curso teórico – práctico, por ejemplo, en el curso MA0018 Tecnología en el Aula de la Matemática I, se insta al estudiantado a visitar sus instituciones de secundaria de egreso para que, ahora desde otra óptica, valoren el uso y la aplicación de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Posteriormente, se presentan las reflexiones, a la luz de la teoría estudiada, ante la clase.

En otros cursos como MA0010 Didáctica del Álgebra, MA0014 Didáctica de la Geometría y MA0017 Didáctica de las Funciones, se requiere el espacio que ofrece una institución educativa, en el contexto de la clase de matemática. Para el curso MA0017, cada persona estudiante deberá cumplir con 32 HPP. En primer lugar, el objetivo de estas HPP es explorar, abordar y valorar problemáticas asociadas con la enseñanza y el aprendizaje de las Funciones en secundaria (y precálculo universitario). En segundo lugar, se busca movilizar el conocimiento teórico a la práctica profesional de tal manera que, desde el marco teórico construido, se evalúen las decisiones didáctico- matemáticas que se implementaron en la ejecución de las propuestas de enseñanza.

En todos los cursos donde el estudiantado debe ejecutar una propuesta didáctica, en un escenario de aula de una institución educativa, se generan distintos productos que son los insumos para la evaluación formativa y sumativa. A lo largo de la ejecución de la propuesta, el estudiantado es acompañado por el docente del curso o la coordinadora de la carrera, para brindar realimentación precisa y oportuna del trabajo realizado, con el fin de mejorar la práctica profesional.

En la figura 5 se observan dos estudiantes matriculados en MA0010 Didáctica del Álgebra, curso de segundo año de carrera, acompañados por la coordinadora, quien, con la profesora del curso, observaron las implementaciones y, posteriormente, realizaron un análisis de lo sucedido.

### Figura 5 - Estudiantes acompañados por la coordinadora en las implementaciones de MA0010. II Ciclo. Año 2023



**Fuente:** Elaborada por la autora.

Durante ese mismo periodo lectivo, otros estudiantes de MA0010 estaban realizando sus HPP en el Liceo Experimental Bilingüe de Agua Buena, ubicado en San Vito de Coto Brus. En la figura 6 se aprecia uno de los momentos de clase en dicha institución. Cabe subrayar que, con el propósito de que la población estudiantil tenga contacto y se sensibilice ante la realidad de los diferentes centros educativos de la Región Brunca, se realiza un trabajo de observación entre pares, del cual se recolectan insumos para contrastarlos a la luz de la teoría estudiada en cada curso.

**Figura 6 - Estudiantes realizando HPP de MA0010 en el Liceo Experimental Bilingüe de Agua Buena. II Ciclo. Año 2022**



**Fuente:** Elaborada por la autora.

Como parte de las tareas que deben desarrollar el estudiantado para las implementaciones de las HPP, se encuentra la elaboración de material didáctico. En la figura 7 se observa una de las sesiones de clase en la que se desarrolla un juego para promover habilidades en torno a la realización de operaciones algebraicas de octavo año.

**Figura 7 - Estudiantes realizando HPP de MA0010 en el CTP de Guaycara. II Ciclo lectivo. Año 2022**



**Fuente:** Elaborada por la autora.

Durante el I Ciclo lectivo de 2023, en MA0014, también algunos estudiantes realizaron sus HPP en el Colegio Técnico Profesional Carlos Manuel Vicente Castro, en octavo año, con el tema de homotecias. En la figura 8 se aprecia el trabajo realizado en una de las sesiones de clase.

**Figura 8 - Estudiantes realizando HPP de MA0014 en el CTP Carlos Manuel Vicente Castro. I Ciclo. Año 2023.**



**Fuente:** Elaborada por la autora.

Como parte de la reflexión en torno a la coherencia vertical que deben guiar las decisiones didáctico-matemáticas desde primer ciclo la carrera, los escenarios para las HPP no se limitan únicamente a instituciones de secundaria, sino que se busca que el estudiantado participe en escuelas de educación primaria. Particularmente, en la figura 9 se aprecia el trabajo realizado en el curso MA0014 Didáctica de la Geometría, en el cual se desarrolló el tema de simetría con infantes de cuarto y quinto grado.

**Figura 9 - Estudiantes realizando HPP de MA0014 en la Escuela Ana María Guardia. I ciclo lectivo. Año 2023**



**Fuente:** Elaborada por la autora.

Antes de cada una de estas implementaciones, se llevó a cabo un simulacro de clase en el cual se exponía la metodología, los materiales a utilizar, las tareas matemáticas a desarrollar, el nivel de dificultad de cada una de ellas, las preguntas que guiarían la mediación pedagógica, la teoría que sustentó cada una de las decisiones didáctico-matemáticas, entre otros aspectos, de tal manera que se realizaron recomendaciones para mejorar la experiencia.

Entre las reflexiones que surgieron durante los simulacros se destaca la relacionada con la manipulación de material concreto para estudiantes de primaria, pues se había pensado efectuar una de las actividades de manera individual, no obstante, se constató que, por la edad cronológica de los infantes y el tamaño de sus manos, la tarea asociada a construcciones geométricas se vería obstaculizada, por lo tanto, se decidió hacer la tarea en parejas, lo cual resultó ser más conveniente. En la figura 10 se observa el trabajo realizado por unos niños de cuarto grado.

### **Figura 10 - Estudiantes de primaria realizando construcciones con material concreto. I ciclo lectivo. Año 2023**



**Fuente:** Elaborada por la autora.

Durante este tipo de implementaciones se retoma y moviliza la teoría de cursos previos como MA0004 Didáctica de la Matemática I, MA0007 Matemática en el Currículo Escolar, PS1081 Cognición y Matemática, MA00011 Evaluación de los Aprendizajes Matemáticos y PS1082 Psicología del Desarrollo Humano para Educación Matemática. Las personas en formación tienen contacto directo con las realidades de los centros educativos en los que realizan las HPP, de tal manera que, de acuerdo con Rico (2004), se desarrollan competencias específicas asociadas con el quehacer docente, se comprende la organización escolar, tanto desde el punto de vista curricular como desde el punto de vista administrativo y se reflexiona sobre el rol social de la persona docente en la institución. En la tabla 1 se presenta un resumen por cursos de las actividades realizadas como HPP en las diferentes instituciones educativas y la arista profesional que se potencia (AI: Asistencia en investigación, APS: Asesoría en Primaria o Secundaria, DSU: Docencia en Secundaria y Universitaria inicial):

**Tabla 1 – Actividades realizadas como parte de las HPP según cada curso**

Curso	Actividades realizadas	Arista laboral que se potencia
MA0008	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observaciones de clase, en las que se desarrolló alguna temática de geometría.</li> </ul>	AI APS
MA0013	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observaciones durante alguna clase de Geometría de séptimo año.</li> <li>Entrevistas a las personas docentes de matemática.</li> </ul>	AI APS
MA0010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro observaciones durante alguna clase de Álgebra (en el nivel en el que se va a realizar la implementación).</li> <li>Diseñar y aplicar una prueba diagnóstica la cual se coordinará con la persona docente a cargo, con el fin de identificar conocimientos previos en el área de Álgebra. De las observaciones previas se obtuvieron insumos para el diseño de la prueba.</li> <li>Entrevista a las personas docentes de matemática encargadas de los grupos con los que se va a trabajar (posterior a las observaciones para indagar más sobre lo observado).</li> <li>Implementación de un diseño didáctico con alguna temática de Álgebra de acuerdo con la o las personas docentes.</li> <li>Aplicación de una prueba formativa para recopilar información sobre el impacto de la implementación.</li> </ul>	AI APS DSU
MA0018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploración de la institución educativa para realizar un inventario del equipo tecnológico de la institución educativa.</li> <li>Entrevista semiestructurada a una persona docente de matemática para indagar sobre el uso que le da al equipo tecnológico para el desarrollo de las clases.</li> </ul>	AI
MA0014	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro observaciones durante las clases de matemática en la sección donde se realizará la implementación. La información recopilada se utilizará para la construcción de un diseño didáctico en torno a la temática de simetría u homotecias (según el nivel educativo en el cual se trabajó)</li> <li>Entrevista a la persona docente para que, con base en la información recopilada, se nutra el diseño didáctico.</li> <li>Entrevistas a algunas personas estudiantes, en torno al tema de interés para que, con base en sus conocimientos previos, se nutra el diseño didáctico.</li> <li>Elaboración e implementación de un diseño didáctico, uno en primaria y otro en secundaria. El trabajo se realiza en equipos de dos estudiantes.</li> <li>Informe analítico dirigido a la persona docente que facilitó sus grupos de estudiantes para realizar el trabajo de campo.</li> </ul>	AI APS DSU
MA0017	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro observaciones durante las clases de matemática de un grupo de 11° año. La información recopilada se utilizará para la construcción de un diseño didáctico en torno a la temática de función lineal, función inversa y función cuadrática.</li> <li>Entrevista diagnóstica al docente del grupo y a sus estudiantes para que, con base en la información recopilada, se nutra el diseño didáctico.</li> <li>Elaboración e implementación de un diseño didáctico para la sección 11-1. Dos estudiantes de MA0017 trabajan de manera colaborativa con el estudiantado de la sección 11-1, en el horario de las clases de matemática.</li> <li>Entrega de un informe analítico al docente del trabajo de campo realizado.</li> </ul>	AI APS DSU

**Fuente:** Elaboración propia.

Es importante aclarar que, si bien es cierto, algunas acciones son reiteradas en la mayoría de los cursos con HPP, el rol de la persona estudiante y las reflexiones en torno a los fenómenos educativos varía considerablemente de un curso a otro. Por ejemplo, en MA0004 la guía de observación es diseñada por el docente del curso y se sugiere que se haga una descripción de los hechos, luego en MA0008 los indicadores de observación son construidos por el estudiantado, con base en la teoría del curso y se realizan conjeturas a la luz de ésta. Posteriormente, en un curso como MA0017 se toman decisiones didácticas para las implementaciones, con base en las evidencias recopiladas durante las observaciones de clase.

También se han realizado alianzas con algunas instituciones educativas y se han considerado como punto recurrente para realizar las HPP. Esto le permite a la persona en formación meditar sobre la coherencia vertical y horizontal de los contenidos curriculares en el contexto escolar y realizar conexiones entre las áreas de la matemática.

Con respecto a la aceptación del estudiantado de educación básica y secundaria, esta ha sido buena, en el sentido que han presentado anuencia para colaborar y participar en las actividades propuestas y, según las evaluaciones al final de las intervenciones, se logran alcanzar los objetivos de aprendizaje.

De lo anterior, resulta inteligible aceptar que el trabajo de campo realizado demanda de la persona en formación la movilización de conocimientos, destrezas y habilidades desarrolladas tanto en cursos del área matemática, como cursos PS1081 Cognición y matemática o PS 1082 Psicología del Desarrollo Humano para Educación Matemática, de tal manera que puedan tener un acercamiento integral con la población estudiantil.

A manera de reflexión, para que haya avenencia entre la fundamentación teórica de la carrera, los ejes de formación, las actividades que potencian habilidades para cada una de las aristas laborales y la formación de profesionales en Educación Matemática en la Región Branca, es necesario que el trabajo docente vaya más allá de acciones pedagógicas, por lo tanto, es ineludible que el profesorado que atiende los cursos en la Sede del Sur conozca a sus estudiantes, sus contextos socioeducativos, la zona, los recursos con los que se cuenta, entre otros.

#### **4. ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES CON EL ESTUDIANTADO DE LA CARRERA**

Como parte de las actividades que se han fomentado para tener estos acercamientos con la población estudiantil de la carrera, se encuentran los convivios entre estudiantes de Educación Matemática y sus docentes. Cabe destacar que el equipo docente que participa no es necesariamente aquel que ha impartido algún curso de la carrera en la SS, generalmente se integran formadores de la Sede Central de la UCR. En la Figura 11 se muestra al estudiantado de la generación 2021 y 2023 y docentes, en el convivio realizado en agosto de 2023.

**Figura 11 – Estudiantes y docentes de Educación Matemática en el convivio. Año 2023**



**Fuente:** Elaborada por la autora.

Las realidades entre la Sede Central y SS varían considerablemente, desde los recursos tecnológicos hasta la situación socioeconómica del estudiantado, por lo tanto, estos espacios brindan una oportunidad para que el profesorado se sensibilice ante la diversidad de situaciones que podrían intervenir en el desempeño estudiantil, antes de que se integren como docentes en el equipo de trabajo de la SS. Las actividades incluyen juegos matemáticos, charlas, actividades de integración entre las personas participantes. Por ejemplo, en el año 2023 se realizó una actividad de integración en la que se conversó sobre elementos personales y académicos con el objetivo de que el profesorado conociera al estudiantado y viceversa (figura 12).

**Figura 12 – Estudiantes y docentes de Educación Matemática en actividad de integración. Año 2023**



**Fuente:** Elaborada por la autora.

Con el mismo objetivo, en convivio del año 2023, el estudiantado de tercer año de carrera realizó una dramatización para evidenciar cuáles han sido los principales retos por enfrentar como estudiantes universitarios, en los cuales se destacaron deficiencias en sus conocimientos previos y la virtualidad en los cursos, ya que, al iniciar la carrera, declararon que tenían una alfabetización tecnológica deficiente.

Uno de los propósitos de los convivios es que el profesorado o futuros docentes de la carrera Educación Matemática, reflexionen de manera compartida, a priori, sobre la necesidad de atender y solucionar las problemáticas particulares que presenta la población estudiantil. Un ejemplo de esto se manifiesta con tres estudiantes indígenas de la generación 2023, dos de ellos provenientes del pueblo indígena Cabécar y el tercero del pueblo Bribri, los cuales han presentado serias dificultades en los diferentes cursos, ya que muestran un bajo o nulo dominio del idioma español. En los espacios planteados se dio la oportunidad de dar a conocer estas situaciones y como colectivo proponer algunas respuestas que garanticen la permanencia y el éxito de estos estudiantes en la universidad.

Como parte de reflexiones finales, la apertura de la carrera Bachillerato y Licenciatura en Educación Matemática en la SS, se acciona como una de las medidas para atender la problemática de la deficiencia formación matemática en la Región Brunca, lo cual impacta el desarrollo socioeconómico de la zona. Son muchos los esfuerzos y acciones realizadas hasta el momento, pero es necesario un plan estratégico para difundir la carrera en la Región Brunca, donde participen personas docentes y estudiantes, en el que se comparta la experiencia en torno a qué significa formarse como Educador Matemático, de tal manera que las personas cuenten con más insumos para la toma de su decisión académica al ingresar a la universidad y hagan aportes a la situación educativa de la zona.

En relación con el punto anterior, se deben duplicar los esfuerzos para trabajar de manera conjunta entre la unidad de Vida Estudiantil de la SS y la coordinación de la carrera, para buscar soluciones a las problemáticas particularidades del estudiantado. Finalmente, dadas las deficiencias que han presentado las personas estudiantes con respecto a las habilidades y conocimientos previos, se deben continuar ofreciendo módulos de temáticas que podrían estar afectando el éxito del estudiantado en cursos como MA 0002 Álgebra Elemental, MA0003 Fundamentos de la Matemática o MA0009 Números Reales, entre otros.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Costa Rica por el apoyo brindado.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amador, M., Sánchez, J., Arguedas, M., Araya, R., Guevara, F., Maroto, D., Sánchez, J. y Vargas, F. (2011). *Estudio Regional sobre el Desarrollo Local de los Cantones (Trans) Fronterizos del Pacífico Sur de Costa Rica*. <https://www.uned.ac.cr/extension/images/ifcmdl/CONTENIDO1.pdf>
- Chaves Esquivel, E. (2007). Inconsistencia entre los programas de estudio y la realidad de aula en la enseñanza de la estadística de secundaria. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas En Educación"*, 7(3). <https://doi.org/10.15517/aie.v7i3.9292>
- Educación Matemática. (2022, junio 6). *Justificación y Fundamentación Teórica*. Universidad de Costa Rica. [https://emate.ucr.ac.cr/images/EMATE/Departamentos/Ensenanza/Educacion/justificacion\\_y\\_fundamentacion\\_teorica\\_educacion\\_matematica.pdf](https://emate.ucr.ac.cr/images/EMATE/Departamentos/Ensenanza/Educacion/justificacion_y_fundamentacion_teorica_educacion_matematica.pdf)



- Espinoza Espinoza, X. (2022). *Informe final de gestión*. (Informe No. 1). Instituto Mixto de Ayuda Social <https://www.imas.go.cr/sites/default/files/docs/Informe%20Final%20Gesti%C3%B3n%20Xinia%20Espinoza%20Espinoza%20abril%202022.pdf>
- Fallas Soto, Rodolfo & Alfaro Víquez, Helen & Arias, Floria. (2022). Formación inicial de docentes de matemática en el último decenio en Costa Rica. *Formación de Profesores de Matemática en Centroamérica*, 1, 127-147.
- MIDEPLAN (2014). *Región Brunca. Plan de Desarrollo 2030*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. <https://www.mideplan.go.cr/planes-regionales>
- Morales Aguilar, N., y Fernández Montero, D. (2022). *Situación socioeconómica de la región Brunca*. Estado de la Nación. <http://hdl.handle.net/20.500.12337/8282>
- Rico, Luis(2004).Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de Matemáticas de secundaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 8(1),1-15.



## EXPERIENCIA DE FORMACIÓN: CREACIÓN DE UN ENTORNO VIRTUAL DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE SOBRE LA FUNCIÓN LINEAL

**Angie Vega Vega<sup>1</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0002-7697-0735>

**Kenneth Esquivel Murillo<sup>2</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0000-2651-9618>

La carrera de Educación Matemática de la Universidad de Costa Rica nace en el 2017 y se caracteriza por su actualizado plan de estudios, cuya formación básica posee dos áreas de conocimiento principales: Didáctica de la Matemática y Matemática. Además, como parte de todos los ciclos de formación, se da énfasis al desarrollo de habilidades asociadas con los ejes: desempeño docente, historia y epistemología, aplicaciones de la Matemática, Tecnologías de la Información y la Comunicación y Didáctica Matemática. A partir de esto, a lo largo de la formación, se incorpora de manera gradual la realización de las horas de práctica profesional, en educación primaria, secundaria y universitaria por medio de las cuales se busca que la futura persona profesional adquiera experiencia sobre sus labores a desempeñar.

El curso MA0017 – Didáctica de las Funciones, se encuentra en el quinto ciclo del plan de estudios de la carrera y como parte de las horas de práctica profesional, en el segundo semestre del 2020, se propuso abordar en grupos, de dos o tres personas, un contenido escolar del tema de funciones, por medio de una plataforma digital de enseñanza y aprendizaje asincrónico, dado el contexto de pandemia. En el presente escrito se detallará esta experiencia, resaltando las diversas razones por las cuales se considera enriquecedora en la formación didáctico-matemática experimentada.

La creación del entorno de enseñanza y aprendizaje enfocado en la función lineal diseñó a partir de diferentes elementos conceptuales, entre los que se destacan el análisis de contenido, la fenomenología didáctica y los tipos de tareas matemáticas. En primer lugar, como parte de las labores llevadas a cabo en el curso MA0017, se debía realizar un trabajo titulado “Funciones como contenido matemático escolar”, en el que se solicitaba desarrollar

1 Bachiller en Educación Matemática de la Universidad de Costa Rica. Estudiante de Licenciatura de Educación Matemática. Correo electrónico [angie.vegavega@ucr.ac.cr](mailto:angie.vegavega@ucr.ac.cr)

2 Bachiller en Educación Matemática de la Universidad de Costa Rica. Estudiante de Licenciatura de Educación Matemática. Correo electrónico [kenneth.esquivelcambrero@ucr.ac.cr](mailto:kenneth.esquivelcambrero@ucr.ac.cr)

un análisis didáctico enfocado en la función lineal. Este procedimiento hace “posible explorar, profundizar y trabajar con los diferentes y múltiples significados del conocimiento matemático escolar, para efectos de diseñar, llevar a la práctica y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje” (Gómez, 2002, p. 252). Asimismo, se tenían también dos subanálisis: de contenido y cognitivo, en los cuales se incluían las definiciones matemáticas de conceptos, los objetivos y capacidades de aprendizaje y las tareas matemáticas.

En segundo lugar, se tomaron en cuenta elementos asociados al análisis fenomenológico, a partir de la idea de que “las matemáticas son un instrumento cognitivo para organizar, estructurar y matematizar partes de la realidad” (Freudenthal, s.f., citado por Rico, 1995, p. 21). Con base en lo anterior, en este análisis se considera que, cuando las personas estudiantes se enfrentan a la resolución de problemas basados en fenómenos en los que la Matemática se encuentra inmersa, se puede producir una apropiación del conocimiento. En ese sentido, para poder utilizar tareas matemáticas que incluyeran fenómenos, se buscó en libros y en la web diferentes situaciones que se pueden modelar por medio de la función lineal, de tal forma que se construyeran distintos problemas en donde un fenómeno estuviera involucrado. Por ejemplo, se encontraron algunos asociados con: (1) la relación entre la longitud del fémur y el sexo de una persona; (2) la relación entre la edad de un individuo y la frecuencia cardíaca máxima en latidos por minuto; (3) la relación entre el número de chirridos por minuto de ciertos grillos y la temperatura ambiental, entre otros.

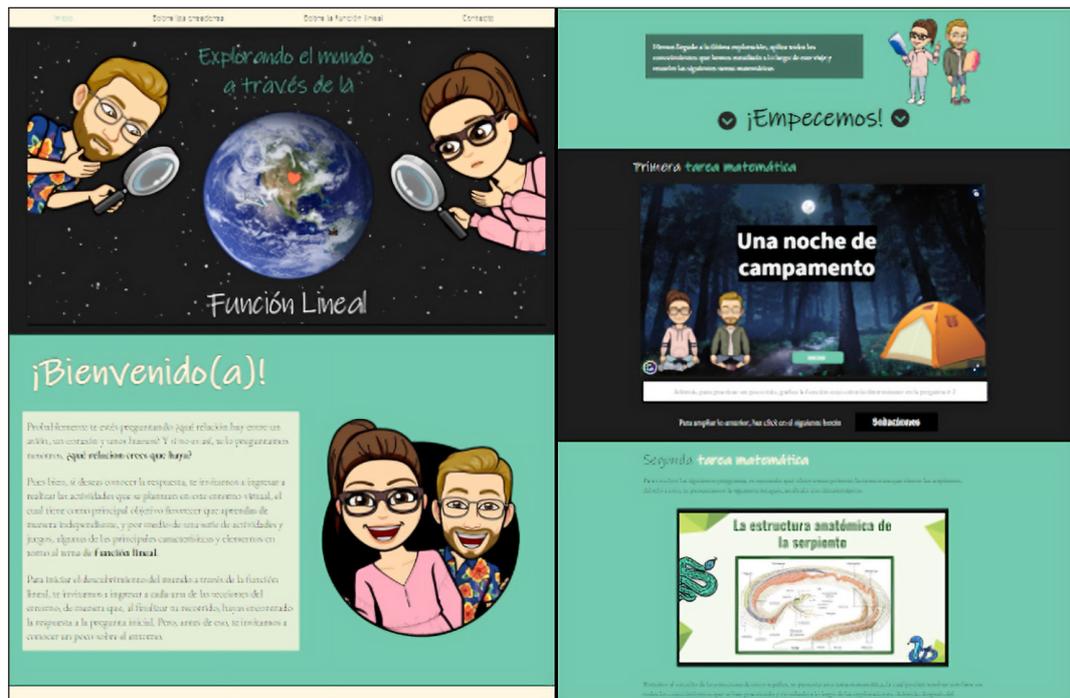
En tercer lugar, se decidió que era necesaria una tipología de tareas matemáticas que permitiera orientar el grado de desafío matemático que significaba para el estudiantado. Debido a esto, se escogió la tipología propuesta por Ponte (2005) en la que las tareas matemáticas se dividen en exploraciones, ejercicios, problemas e investigaciones. Es decir, en la plataforma que se diseñó se tenían tareas de distinta naturaleza, por medio de las cuales se estudiaba la función lineal y sus características.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, la persona docente del curso MA0017 recomendó el uso de la plataforma Wix para el diseño del entorno virtual, la cual corresponde a una herramienta en línea que permite crear páginas electrónicas de manera sencilla y sin la necesidad de conocimientos avanzados de programación o diseño web. Para la construcción del entorno, se escogió una paleta de colores, se incluyeron avatares de las personas autoras, se incrustaron recursos de Genially, se colocaron applets de GeoGebra y se estructuró el contenido matemático a lo largo de todas las secciones. Además, se decidió que el nombre de la plataforma sería “Explorando el mundo a través de la Función Lineal”, con el objetivo de dar énfasis a la aplicación de este objeto matemático en la vida real. El entorno se estructuró de la siguiente manera:

- *Inicio*: se da la bienvenida al entorno, se presentan los objetivos de este, se mencionan los tipos de actividades que se llevarán a cabo y se coloca por qué se recomienda realizarlas.
- *Sobre los creadores*: se presentan brevemente las personas autoras del sitio, mencionando las expectativas que se tiene del estudiantado que lo utilice.
- *Sobre la función lineal*: se divide en cinco exploraciones, en las cuales se presentan diferentes tareas matemáticas asociadas a distintos fenómenos, así como el contenido matemático referente a la función lineal. Al final de esta sección se coloca un resumen teórico.
- *Contacto*: se presenta un agradecimiento al alumnado que haga uso del recurso y se agrega una frase motivacional, así como un espacio en donde se puede contactar a las personas autoras.

El enlace para acceder a la plataforma digital de enseñanza y aprendizaje asincrónico es <https://n9.cl/nxy9q>. En la figura se pueden observar algunas imágenes del entorno.

**Figura 1- Capturas de pantalla del entorno de enseñanza y aprendizaje asincrónico**



**Fuente:** Elaboración propia.

Al reflexionar sobre esta experiencia, tanto en aquel momento como ahora, logramos identificar diversos elementos en nuestra formación. Primeramente, durante las fases de planeación, construcción y presentación del entorno se movilizaron varios ejes de formación de la carrera, asociados a las dos áreas de conocimiento principales. En particular, en la realización del análisis didáctico sobre la función lineal se debieron considerar, inicialmente, elementos del eje de Didáctica Matemática, pues no solo debían identificarse y describirse los conceptos, representaciones y fenómenos asociados al tema, desde un punto de vista matemático; sino que también se debían plantear tareas matemáticas asociadas a esos fenómenos, tomando en cuenta los objetivos deseados, los procesos a movilizar por el estudiantado y errores en los que podría incurrir al realizar tareas matemáticas. En el proceso de construcción de la plataforma digital, se debían tener en cuenta estos elementos, a la vez que se asociaban con una indagación y selección de recursos tecnológicos. Lo anterior, de forma que se pudieran incorporar actividades en el entorno que consideráramos que podrían potenciar el interés por parte de las personas usuarias, así como que favorecieran su proceso de aprendizaje. Hecho que se encuentra estrechamente asociado con el eje de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Por otro lado, debido a la estructura que se le dio al sitio web, en el que se tenía una serie de exploraciones enfocadas en diversos contextos asociados con fenómenos modelados

por medio de la función lineal, se hizo referencia al eje de aplicaciones de la Matemática. No obstante, ahora identificamos que se desaprovechó la oportunidad de incluir la oportunidad de explotar la parte de la historia y epistemología de la Matemática, la cual pudo haberse justificado por medio de una narración ficticia, asociada con un viaje en el tiempo u otro elemento de este estilo. Lo anterior, pues cada sección de la página se asociaba con un contexto completamente distinto e independiente de los demás.

Se puede destacar otro elemento valioso de la realización de esta experiencia de formación: el desarrollo de habilidades blandas como la creatividad, atención a los detalles y el trabajo en equipo. La primera de ellas, pues teníamos el reto de que el sitio web realmente atrajera la atención de las personas que ingresaran, pero que al mismo tiempo fuera útil y adecuado desde el punto de vista didáctico y matemático; al mismo tiempo que permitiera una navegación intuitiva. Para esto, fue fundamental la búsqueda de elementos que no necesariamente suelen asociarse con nuestra carrera, pero que incluso actualmente, solemos tomar muy en cuenta al diseñar los materiales. Entre estos, por ejemplo, se pueden mencionar aspectos de diseño y estructuración de páginas web, creación y edición de videos que decidimos colocar como títulos de cada página con el objetivo de generar interés y el uso de herramientas digitales y aplicaciones para la creación de actividades diversas que pudieran incrustarse en el sitio. Lo anterior, se encuentra estrechamente vinculado con la atención a los detalles, pues se buscaba generar un sitio que promoviera el descubrimiento de ciertos resultados asociados con la función lineal, la movilización de esos conocimientos, el desarrollo de creencias positivas hacia la Matemática y que realmente cada exploración fuera una experiencia distinta e interesante. Esto, al mismo tiempo que se incorporaban las ideas de dos personas, lo que conducía a que se tuvieran que tomar decisiones de manera colaborativa, discutiendo los beneficios y perjuicios de cada idea propuesta por la otra persona.

Todos estos conocimientos y habilidades tuvieron un impacto en nuestra formación, de modo que en los años posteriores nos fueron de gran utilidad y los potenciamos todavía más con otras labores de los cursos. Además, la experiencia como tal nos permitió ver que tenemos la posibilidad de crear recursos en los que las personas estudiantes pueden aprender de forma independiente y nos motivó a seguir generando este tipo de sitios, asociados con diversas temáticas, con el fin de contribuir en el proceso de aprendizaje de estudiantes.

Por otro lado, al revisar actualmente el sitio, surgen nuevas ideas de modificaciones a realizar: la incorporación de otras exploraciones en donde se haga mención de conceptos matemáticos como composición de funciones o inversa de la función lineal, por ejemplo; la generación de un foro en la misma página, donde las personas usuarias puedan comunicarse de manera directa, plantear preguntas e interactuar entre sí; la incorporación de nuevas tareas matemáticas con mayores niveles de dificultad, a modo de reto; entre otros aspectos.

A modo de cierre, nos gustaría destacar que, según nuestra experiencia, el proponer actividades como esta, que desafíen a las personas educadoras matemáticas en formación, permite no solo entrelazar los ejes de formación y las diferentes áreas de conocimiento, sino que también corresponden a oportunidades de crecimiento en diferentes sentidos y hace posible que se apliquen los elementos teóricos estudiados en los cursos. Aunado a ello, se generan recursos y herramientas útiles para la futura labor docente, los cuales se pueden compartir con el cuerpo docente que ya se encuentra en ejercicio e incluso con estudiantes que deseen profundizar su aprendizaje asociado con la temática.

## REFERENCIAS

- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, 7(3), 252-292. <https://n9.cl/yj54b>
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. En GTI (ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/Ponte%2005\\_GTI-tarefas-gestao2.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/Ponte%2005_GTI-tarefas-gestao2.pdf)
- Rico, L. (1995). *Conocimiento Numérico y Formación del Profesorado* [Lección inaugural]. Universidad de Granada. <https://core.ac.uk/download/pdf/12341039.pdf>







## EXPERIENCIA DE FORMACIÓN: LA IMPORTANCIA DEL PENSAMIENTO ESPACIAL EN LA EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA

**Gresly Yarhit Moreno Jaimes<sup>1</sup>**

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0762-5428>

Los aspectos matemáticos deberían cobrar sentido y ser relevantes dentro de un proceso de aprendizaje de los estudiantes; sin embargo, estos suelen centrarse, constantemente, en contenidos instrumentales y mecánicos (Orrantía, 2006), lo cual los lleva a la reproducción de algoritmos y procedimientos sin comprensión alguna de los conceptos que subyacen en estos procesos. Por otro lado, en los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas de Colombia (MEN, 2006), los cuales son los documentos legales que direccionan el currículo colombiano, plantean, en particular, que el pensamiento matemático se desarrolla a través de cinco tipos de pensamiento: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional. Con respecto al desarrollo del pensamiento numérico, en procesos de enseñanza en la educación Básica Primaria, se centra en actividades que implican el uso de los números, las operaciones y las relaciones entre las mismas, el desarrollo de estrategias de cálculo y de estimación, entre otros aspectos inmersos en lo que engloba al pensamiento numérico (MEN, 2020).

El desarrollo del pensamiento matemático resulta ser un pilar fundamental para las actividades cognitivas que parten de la conceptualización hasta la interpretación de diversos tipos de registros de representación. En el campo matemático, no solo se cuenta con conceptos referentes a objetos reales, sino que existen algunos (por ejemplo, el punto o la recta) para los cuales es necesario acudir a su representación con el propósito de ser estudiados y aplicados en diferentes situaciones escolares (Duval, 2004, como se citó en Bonilla et al., 2012). Por lo tanto, se asume, como punto de partida desde mi experiencia de formación, la relevancia de desarrollar el pensamiento espacial en contextos diferentes al geométrico, involucrando así los conocimientos espaciales con los pensamientos numérico, aleatorio y variacional. Es decir, ¿cómo puede el pensamiento espacial aportar en el desarrollo del pensamiento numérico del estudiantado de Educación Primaria?

<sup>1</sup> Estudiante de la Licenciatura en Educación Básica Primaria, de la Escuela de Educación de la Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia. Correo electrónico: gresly2191028@correo.uis.edu.co



El pensamiento espacial es entendido como un conjunto de procesos cognitivos que se encargan de elaborar representaciones mentales desde las acciones enmarcadas en el espacio para generar un acercamiento conceptual que beneficie este tipo de interpretaciones (MEN, 2020); sin embargo, aún se encuentra centrado, en la mayoría de los procesos de enseñanza, en figuras de dos y tres dimensiones, aislando la necesidad que se plantea en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), acerca de la revitalización del sentido espacial en todos los aspectos de la enseñanza de las matemáticas y no, únicamente, en lo referente a la actividad geométrica.

Según una prueba realizada por Maturana y Curbeira (2018), en una institución educativa del departamento de Córdoba (Institución educativa ubicada en el departamento de Córdoba, Colombia, la cual ha sido utilizada para la implementación de proyectos piloto del Ministerio de Educación Nacional y Secretaría de Educación Municipal de Montería) se evidencia que los estudiantes, al culminar la educación Básica Primaria, poseen poca habilidad de justificar las semejanzas, congruencias, construcciones y descomposiciones de las figuras, así como sus comparaciones o clasificaciones, la verificación de las transformaciones realizadas en un plano y la representación geométrica que lleve hacia la resolución de problemas. Sin embargo, cuando el profesor enfatiza su clase en el pensamiento numérico, es común que se olvide ejercitar el desarrollo del pensamiento espacial y, en general, la enseñanza de la geometría. A esto se debe añadir que el abordaje escolar de la geometría se suele dejar usualmente al culminar el año (García, 2007). Lo anterior puede ser la causa de que los estudiantes demuestren algunas dificultades relacionadas con las habilidades espaciales, debido al poco valor que se le ha otorgado a su desarrollo dentro del proceso educativo, así como al trabajo independiente de los pensamientos y procesos que llevan al trabajo repetitivo de los contenidos matemáticos y al incumplimiento de la coherencia horizontal, la cual se refiere a las interrelaciones existentes entre los diferentes tipos de pensamientos involucrados en la actividad matemática, plasmados en los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas (MEN, 2006).

El dominio del pensamiento espacial se genera del aprendizaje conceptual de la geometría para contribuir al desarrollo de las habilidades espaciales; estas últimas son percibidas por Gutiérrez (1991) como aquellas que posibilitan la realización de distintos tipos de representaciones visuales acerca de contenidos o conocimientos específicos.

Del Grande (1990) propone siete habilidades espaciales que se encuentran involucradas en la percepción visual, a saber: (1) coordinación ojo mano o habilidad de relacionar las acciones motoras con la comprensión del espacio; (2) percepción figura-fondo o habilidad de reconocimiento de un componente en específico; (3) constancia perceptiva o de forma, correspondiente al reconocimiento de figuras en función de los atributos, similitudes y ubicación espacial; (4) percepción de posición en el espacio o habilidad relacionada con la ubicación de un objeto en relación con uno mismo; (5) percepción de relaciones espaciales, la cual se refiere a la habilidad de observar la relación entre dos o más objetos (entre sí o con uno mismo); (6) discriminación visual, que se enfoca en la identificación de semejanzas y diferencias sin depender de la posición; (7) memoria visual, la cual se centra en recordar objetos con exactitud, incluso, cuando no están a la vista, y establecer relaciones con otros según sus características.

A partir del enfoque articulado propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), el pensamiento numérico es el encargado de la comprensión general de los números y las operaciones básicas; es imprescindible como maestros fomentar el uso de las habilidades espaciales que sean útiles para reconocer cantidades mayores y menores, organización de los números en las operaciones básicas y demás procesos que involucren cuantificación o conceptos abstractos para los niños.

Por su parte, el pensamiento variacional, al responsabilizarse del análisis matemático de eventos, necesita de las habilidades espaciales para la identificación de regularidades e interpretación de datos en gráficas; mientras que el pensamiento aleatorio involucra habilidades espaciales para representar conjuntos de datos, así como para organizarlos y realizar conjeturas sobre estos.

Se esbozan estas relaciones generales con el fin de establecer una visión que va más allá del saber disciplinar y se traslada hacia la aplicación de la coherencia horizontal de los Estándares Básicos de Competencia de Matemáticas (MEN, 2006), para lograr la comprensión de los conocimientos matemáticos por parte de los estudiantes y, en general, para la formación integral en Básica Primaria. De esta manera, se puede lograr en los niños la interpretación del mundo que los rodea desde las bases conceptuales aprendidas, así como el mejoramiento de las destrezas numéricas y de las mismas estructuras conceptuales (Giraldo y Ruiz, 2014).

En conclusión y desde mi experiencia de formación, si bien es cierto que sobre dichas relaciones recae una gran importancia, la implementación de estas en el aula debe estudiarse desde la misma formación docente para que haya un dominio a nivel disciplinar, didáctico y pedagógico al momento de ejercer la profesión. Para esto, será necesario enfrentar a los futuros profesores a nuevas y variadas estrategias o tareas de matemáticas escolares, que les permitan el desarrollo como profesores en formación, al mismo tiempo que les permita demostrar dicho avance en su conocimiento de y para la práctica pedagógica, con el ánimo de lograr un cambio significativo que abra nuevas posibilidades tanto educativas como investigativas para el abordaje de las habilidades espaciales, no solo en el contexto matemático, sino en las otras áreas que intervienen en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Básica Primaria.

## REFERENCIAS

- Bonilla, S., Camargo, L., Castiblanco, A. & Vanegas, Y. M. (2012). Pensamiento espacial y sistemas geométricos: análisis de la propuesta de estándares. En P. Rojas (Ed.), *Estándares curriculares - Área matemáticas: aportes para el análisis* (pp. 34-47). Grupo Editorial Gaia.
- Del Grande, J. D. (1990). Spatial Sense. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 14-20. <https://doi.org/10.5951/AT.37.6.0014>
- García, L. (2007). *Desarrollo de habilidades espaciales a través del uso de materiales concretos en niños de sexto grado de educación primaria* [Tesis de maestría]. Universidad Pedagógica Nacional. Archivo digital. <http://200.23.113.59:8080/handle123456789/710>
- Giraldo, M. L. & Ruiz, M. A. (2014). *Aprendizaje significativo del pensamiento espacial y sistemas geométricos, integrando las TIC a través de actividades lúdicas en el primer ciclo de básica* [Tesis de maestría]. Universidad Libre – Seccional Cali. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/10901/10408>
- Gutiérrez, A. (1991). *Procesos y habilidades en visualización espacial*. [Memorias]. Tercer Congreso sobre Investigación en Educación Matemática. Valencia, España.
- Maturana, H. F. & Curbeira, D. (2018). La formación de habilidades espaciales desde la matemática en los estudiantes de cuarto y quinto de básica primaria. *Revista Conrado*, 14(65), 267-274.
- Ministerio de Educación Nacional – MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional – MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional – MEN. (2020). Alineación de los planes de área colombianos con los estándares básicos de competencias en matemáticas. *Perfiles Educativos*, 42(168), 124-138.





# Cuadernos

de Investigación y Formación  
en Educación Matemática

Año 2024

Vol. 17

Nº. 1

Presentación .....05-08

## Sección 1. Artículos de investigación

1. **Docencia en Matemáticas bajo la perspectiva Socioepistemológica: diseños basados en prácticas y usos** .....09-33  
Autores: *Javier Lezama, Gabriela Buendía y Rebeca Flores-García.*
2. **Desarrollo profesional para docentes de matemática del nivel superior: un encuadre teórico y una propuesta** .....35-50  
Autores: *Mabel Rodríguez, Marcel Pochulu, Fabián Espinoza.*
3. **Reflexión y mediación biográfica en procesos de formación posgradual de profesores de matemáticas** .....53-67  
Autores: *Claudia Salazar Amaya, Elizabeth Torres Puentes, Paola Alejandra Balda Álvarez y Edgar Alberto Guacaneme Suárez.*

## Sección 2. Narraciones: La voz de la persona formadora

1. **La formación del profesorado de matemáticas en honduras: una perspectiva desde la docencia en cursos de Educación Matemática** .....69-89  
Autora: *Uzzy Merary Turcios Carrazco.*
2. **La experiencia en la formación de educadores matemáticos en la Región Brunca de Costa Rica** .....9-108  
Autora: *Elizabeth Díaz Gutiérrez.*

## Sección 3. Mi formación en EducMate

1. **Experiencia de formación: creación de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje sobre la función lineal** .....109-113  
Autores: *Angie Vega Vega y Kenneth Esquivel Murillo.*
2. **Experiencia de formación: la importancia del pensamiento espacial en la educación básica primaria** .....115-117  
Autora: *Gresly Yarhit Moreno Jaimés.*

EDITORIAL  
UCR

