ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

Búsqueda y negociación de acuerdos entre formadores de profesores de matemática. Las teorías personales construidas sobre la práctica. Una Teoría Fundamentada

Mathematics Teacher Educators seeking and negotiating agreements. Personal theories built on practice. A Grounded Theory

Daniela **Pagés Rostán**[*]

ORCID iD 0000-0003-2009-4940

Javier **Lezama Andalón**[**]

ORCID iD 0000-0002-3574-6406

Mónica **Olave Baggi**[***]

ORCID iD 0000-0001-8231-8036

Resumen

Se presenta una investigación desarrollada con formadores de profesores de matemática de Uruguay. Se conformó un grupo con cuatro formadores de profesores, a los que se les solicitó la planificación, implementación y análisis colectivos de una clase de Análisis 1, primer curso de Cálculo de la formación de profesores. El estudio se llevó a cabo usando la Teoría Fundamentada en los datos. Se videograbaron y analizaron todas las sesiones de trabajo del grupo de formadores. Del estudio surgió una teoría fundamentada que explica lo sucedido a través del proceso *búsqueda y negociación de acuerdos*, y tiene como categoría central las *teorías personales construidas sobre la práctica*. Este proceso presenta varios *puntos críticos*, los que se resuelven a través de la negociación y de la *reflexión colectiva sobre la práctica*, por parte de los formadores de profesores.

Palabras clave: Formadores de profesores de matemática. Teoría fundamentada en los datos. Búsqueda de acuerdos. Teorías personales sobre la práctica.

Abstract

We present a study carried out with Mathematics Teacher Educators in Uruguay. A group of four Mathematics Teacher Educators was constituted, and they were asked to collectively plan, implement, and analyse a lesson of Analysis 1, the first Calculus course in mathematics education. The study was developed using Grounded Theory. All the team working sessions were videotaped and analysed. A substantive Grounded Theory emerged from the study, that explains the participants' main concern through the process of *seeking and negotiating agreements*. The

[*] Doctora en Matemática Educativa por el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, del Instituto Politécnico Nacional (CICATA, IPN). Docente del Departamento de Matemática en el Consejo de Formación en Educación (CFE), Montevideo, Uruguay. E-mail: danielapages@gmail.com.

[**] Doctor en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico nacional (Cinvestav). Profesor de Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Chilpancingo, Guerrero, México E-mail: jlezamaipn@gmail.com.

[***] Doctora en Matemática Educativa por el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, del Instituto Politécnico Nacional (CICATA, IPN). Docente del Departamento de Matemática en el Consejo de Formación en Educación (CFE), Montevideo, Uruguay. E-mail: monicaolave23@gmail.com.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

core category is *personal theories built on practice.* This process presents some critical points, which are resolved by the Mathematics Teacher Educators, through negotiation and collective reflection on practice.

Keywords: Mathematics Teacher Educators. Grounded Theory. Seeking agreements. Personal theories on practice.

1 Introducción

Se presenta una investigación realizada con formadores de profesores de matemática (FPM) de Uruguay en el que estudiamos el trabajo colectivo de un grupo de FPM sobre sus prácticas. El estudio se enmarca en la línea de investigación sobre los FPM, que tiene un desarrollo reciente (BESWICK; GOOS, 2018; GOOS, 2009).

Las características de la formación de profesores de matemática influyen en el desempeño de los futuros docentes (EVEN; BALL, 2009; GOOS, 2009; TATTO; LERMAN; NOVOTNÁ, 2009). Entre los elementos que impactan la formación, resalta el papel de los FPM, ya que estos deben promover que los docentes (futuros y en servicio) que forman, enseñen de un modo muy distinto a como se les enseñó a ellos (GOOS, 2009). Varios autores señalan que existe aún poca investigación sobre el conocimiento y las prácticas de los FPM, y resaltan la necesidad de estudios sobre el tema (APPOVA; TAYLOR, 2019; CASTRO SUPERFINE; LI, 2014; EVEN, 2008; TAYLOR, 2013).

Con respecto al trabajo colaborativo de docentes, Robutti *et al.* (2016) presentan una revisión bibliográfica en la que analizan trabajos colaborativos de docentes entre sí y con otros profesionales, en su mayoría FPM investigadores. En este estudio se entiende por colaboración entre docentes: "actividad conjunta, propósito común, diálogo crítico y cuestionamiento, y apoyo mutuo en abordar cuestiones que los desafían profesionalmente" (ROBUTTI *et al.*, 2016, p. 652, traducción propia). Los autores afirman que la mayoría de las colaboraciones surgen en el marco de proyectos de desarrollo profesional liderados por FPM investigadores, enfocados en el aprendizaje de los docentes participantes.

En cuanto a investigaciones sobre las prácticas colaborativas de FPM, Konuk (2018) reporta el estudio de la práctica de planificación para un curso de métodos de enseñanza. Medová *et al.* (2020) analizaron las interacciones de FPM durante la preparación, implementación y posterior reflexión de un curso de desarrollo profesional para profesores de matemática. En ambos estudios se resalta la importancia del escenario colectivo para que los participantes compartan sus conocimientos y reflexionen a partir de la actividad conjunta que emprenden y analizan.

Beswick y Goos (2018) describen estudios llevados adelante por FPM. Algunos son

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

personales y utilizan como metodología la investigación-acción, métodos narrativos o autobiográficos, centrándose en la reflexión de los FPM involucrados. También mencionan estudios de FPM con otros actores, donde los sujetos de estudio son, mayoritariamente, FPM noveles. Los autores señalan dos riesgos que pueden tener este tipo de estudios: dificultades en cuanto a la validez o confiabilidad de sus resultados, y el peligro de que las preguntas importantes no sean formuladas.

En el ámbito uruguayo existen algunos estudios sobre los FPM (OCHOVIET; OLAVE, 2017; OLAVE, 2013). Estos estudios abordan la práctica individual de los formadores. Han permitido un diagnóstico sobre las prácticas de clase predominantes en la formación inicial de profesores que consisten, mayoritariamente, en clases expositivas o el juego de preguntas y respuestas. Recomiendan la realización de otras investigaciones que profundicen el estudio de esta problemática.

La reflexión de los docentes sobre su práctica es señalada como un elemento muy importante para su desarrollo (JAWORSKI; HUANG, 2014). En particular, se resalta la importancia del trabajo colectivo como escenario en el que desarrollar la reflexión y el cuestionamiento, y donde los participantes sean considerados co-aprendices. Se desprende la importancia de considerar el proceso de práctica docente, haciendo visible el pensamiento de los FPM cuando planifican una clase, así como durante su implementación y discusión posterior. Con base en lo anterior, resolvimos analizar las prácticas de un grupo de FPM en un escenario colectivo, en el que los participantes tuvieran que discutir, de forma explícita, cuestiones de su práctica habitual, es decir, vinculadas con la planificación e implementación de clases para la formación de profesores.

La formación de profesores en Uruguay es de carácter terciario, no universitario y concurrente (TATTO; LERMAN; NOVOTNÁ, 2009), y tiene una duración de cuatro años. Se estructura con base en tres pilares: la formación en ciencias de la educación (Pedagogía, Sicología, Sociología, entre otras), la formación técnico-disciplinar (Fundamentos de la Matemática, Geometría, Álgebra Lineal, Análisis Matemático, entre otras) y la formación en didáctica específica (Introducción a la Didáctica, Unidad Didáctica-Práctica Docente, Análisis del Discurso Matemático Escolar e Historia de la Matemática). Se considera FPM a todo profesor de futuros docentes de matemática de educación secundaria que tiene a su cargo cursos del área técnico-disciplinar y/o del área de didáctica específica.

Para el estudio que reportamos, se conformó un grupo con cuatro FPM que tenían a su cargo cursos de la asignatura Análisis 1 y/o cursos de Didáctica-Práctica Docente. El objetivo general de la investigación era estudiar el trabajo colectivo del grupo en torno a la planificación

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

de una clase del curso de Análisis 1, su implementación y su discusión luego de ser implementada. El estudio consistió en la observación de las sesiones de trabajo de este equipo, y su análisis, utilizando la Teoría Fundamentada en los datos (TF). Nos planteamos como pregunta de investigación: *¿Qué desarrollo tienen las conversaciones e intercambios de los FPM durante el proceso de planificar y posteriormente discutir la implementación de una clase de Análisis 1?*

El objetivo específico del estudio era: *caracterizar el trabajo colectivo de un grupo de formadores en relación con las temáticas de su práctica que abordan, las tensiones que se producen entre ellos y las formas en que las resuelven.*

2 Aspectos metodológicos

2.1 Metodología de investigación y análisis: la Teoría Fundamentada en los datos

En este apartado, presentamos la metodología con la que abordamos el estudio. Esta es la Teoría Fundamentada en los datos, o *Grounded Theory* (CHUN TIE; BIRKS; FRANCIS, 2019; GLASER; STRAUSS, 1967; TEPPO, 2015).

Si bien se han desarrollado distintas *generaciones* de teóricos en TF, para este trabajo hemos decidido tomarla en su forma clásica o Glaseriana, es decir, nos ajustamos a la visión que Glaser ha desarrollado en diferentes publicaciones (GLASER, 2002; GLASER; HOLTON, 2004; GLASER, 2018).

A continuación, describimos los métodos comunes a los distintos desarrollos de la TF (BIRKS; MILLS, 2015; CHARMAZ, 2006; GLASER, 2002), que permiten distinguirla de otros estudios cualitativos, siendo estos: la codificación abierta, el método de comparación constante, la codificación selectiva, el muestreo teórico y la codificación teórica. Una de las diferencias esenciales de la TF con otros métodos de investigación cualitativa es que esta busca generar una teoría basada en los datos sobre el área particular de estudio.

La *codificación abierta* es el primer paso del análisis de los datos. Consiste en identificar palabras o frases importantes, y conceptualizarlas, generando así *códigos*, que dan nombre a lo que esas palabras o frases representan. Esta codificación puede realizarse línea por línea o considerando segmentos de conversación que tienen cierta unidad de significado (incidentes) y buscando patrones que den lugar a códigos (GLASER; HOLTON, 2004). Para esta etapa de codificación es importante que el investigador formule las siguientes preguntas: "¿Qué está pasando realmente en los datos? ¿Cuál es la principal preocupación de los participantes? ¿Qué

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

es lo que cuenta para la resolución continua de estas preocupaciones?” (GLASER; HOLTON, 2004, p. 14, traducción propia). Esta codificación inicial se realiza sobre un primer conjunto de datos.

Durante la codificación abierta pueden comenzar a surgir algunas *categorías*, a través del *método de comparación constante.* Este puede realizarse en tres niveles que van aumentando el grado de abstracción: comparando incidentes con incidentes; conceptos generados con incidentes y conceptos entre sí.

El *método de comparación constante* permite buscar relaciones entre las categorías para determinar una *categoría central*. Esta última explica la forma en que los participantes del estudio resuelven su principal preocupación o interés.

De acuerdo con Glaser y Holton (2004), la *categoría central* debe relacionarse con el mayor número de las restantes categorías, dar cuenta de la mayor variación sobre la preocupación que es el foco del estudio, ocurrir repetida y frecuentemente en los datos, llegando a ser un patrón estable, tener implicaciones claras para la teoría formal, ser completamente variable y poseer un impacto conceptual en la teoría emergente.

La segunda fase de la codificación la constituye la *codificación selectiva*, *que* consiste en suspender la codificación abierta y delimitar la codificación a aquellas *categorías* que se relacionan con la principal. Esto permite integrar las *categorías*. Los datos que se habían dividido, ahora se vuelven a integrar en una estructura conceptual (TEPPO, 2015). Este proceso implica nuevas recolecciones selectivas de datos (a través del *muestreo* teórico) y su análisis, delimitados por lo que resulta relevante al marco conceptual emergente.

Aparece, así, otro elemento esencial de la TF: el *muestreo teórico.*

> El muestreo teórico es el proceso de recolección de datos para generar teoría por el que el analista a la vez recoge, codifica y analiza los datos y decide qué datos recoger a continuación y dónde encontrarlos, con el objetivo de desarrollar la teoría al tiempo que esta emerge … Solo cuando el investigador descubre códigos y trata de saturarlos por muestreo teórico en grupos de comparación, emergen a la vez los sucesivos requerimientos para la recolección de datos: (1) qué categorías y sus propiedades muestrear luego y (2) dónde recoger los datos (GLASER; HOLTON, 2004, p. 14-15, traducción propia).

El *muestreo teórico* puede realizarse tomando diferentes fuentes. Estas pueden ser nuevas entrevistas u observaciones, material escrito y datos documentales, entrevistas o notas de campo de otros investigadores, o datos recogidos con anterioridad (TEPPO, 2015).

Cuando se integra una teoría alrededor de una *categoría central*, esta resulta delimitada en dos niveles:

(1) a nivel de la teoría: las nuevas comparaciones producen cada vez menos modificaciones, haciéndola más sólida. La teoría puede formularse a partir de un conjunto

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

menor de conceptos de nivel superior.

(2) a nivel de las categorías: se reduce la lista original de categorías para codificar, limitándose solo a aquellas que se relacionan con la *categoría central*. Cuando ningún nuevo dato o codificación produce elementos adicionales para la teoría, se alcanza la *saturación teórica*.

La TF refiere tanto al conjunto de sus métodos como a la teoría emergente de estos (WALSH *et al.*, 2015). Como parte final del proceso de realizar una investigación usando la TF, se encuentra la escritura de la teoría. Para esta fase son fundamentales los *memorandos*, que se requiere que sean elaborados durante todo el proceso, y clasificados en la etapa final. Los *memorandos* son notas teóricas que establecen conexiones conceptuales entre los datos y las categorías, a medida que estas van surgiendo. En las etapas finales de la TF surge, también, el concepto de *códigos teóricos*. Estos "son conceptos formales elaborados en la teoría existente relacionados o tangenciales con el área de estudio del investigador" (TEPPO, 2015, p. 14, traducción propia).

En relación con los *códigos teóricos*, Hernández (2009, p. 52, traducción propia) señala: "El código teórico final es aquel que emerge, a través del proceso de codificación, y sirve para integrar todas las categorías sustantivas con la categoría central". La autora plantea que, en tanto los códigos sustantivos son conceptos que representan la situación empírica, los códigos teóricos conceptualizan la forma en que los códigos sustantivos se relacionan entre sí como hipótesis. El código teórico que finalmente emerge es el que vuelve a integrar los datos, que fueron fracturados al establecer códigos sustantivos para ellos.

Una característica esencial en el proceso de la TF es la *sensibilidad teórica*. Glaser y Holton (2004) la describen como la habilidad del investigador de generar conceptos a partir de los datos y de relacionarlos a través de conexiones abstractas y pensando de forma multivariada. Señalan, como primer paso para generar la *sensibilidad teórica*, "entrar a la escena de la investigación con la menor cantidad de ideas predeterminadas como sea posible – especialmente hipótesis lógicamente deducidas y *a priori*" (GLASER; HOLTON, 2004, p. 11, traducción propia). Si bien los autores establecen que la literatura también es fuente de datos, no recomiendan una extensa búsqueda, antes de comenzar a utilizar los métodos de la TF, sino que consideran adecuado su uso una vez que ha emergido la categoría principal, sus propiedades, así como otras categorías relacionadas con esta.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

2.2 El diseño experimental

Conformamos un grupo con cuatro FPM (cuyos seudónimos son Amaral, Mariana, Simón y Victoria), y les solicitamos que se reunieran periódicamente para planificar al menos una clase de Análisis 1, implementarla y posteriormente discutir lo ocurrido en ella, de forma colectiva. La investigadora (y primera autora de este artículo) estuvo presente en todas las sesiones y clases implementadas, realizando el registro en video de todo lo sucedido, y cumpliendo el rol de observadora no participante. Intervino solo puntualmente ante preguntas de los FPM, estableciendo como norma su libertad de decidir, colaborativamente, sobre todos los aspectos de su trabajo.

Al momento del estudio, los cuatro FPM participantes tenían más de veinte años de experiencia como profesores de enseñanza secundaria. Mariana se desempeñaba como FPM desde hacía diez años (en asignaturas del área técnico-disciplinar y Didáctica-Práctica Docente), Amaral y Victoria desde hacía seis años (Amaral como formador en Análisis 1, Victoria en Didáctica-Práctica Docente) y Simón tenía quince años de desempeño como FPM (en distintas asignaturas del área técnico-disciplinar).

En cuanto a su formación, los cuatro FPM eran egresados del mismo instituto de formación de profesores de matemática. Mariana, Victoria y Amaral habían cursado juntos un Diploma en Matemática. Mariana había realizado una maestría en Matemática Educativa y estaba cursando el doctorado en la misma disciplina. Victoria estaba cursando una maestría en Matemática Educativa y Simón una maestría en Matemática.

Los cuatro FPM se conocían. Mariana y Simón habían sido docentes del curso de Análisis 1 al mismo tiempo, coordinando sus cursos en términos generales. Amaral, Mariana y Simón habían compartido el curso del Diploma en Matemática. Sin embargo, los cuatro FPM nunca habían realizado juntos un trabajo colectivo de esta naturaleza.

Los videos que registran las seis sesiones de trabajo del grupo constituyen los datos primarios para el estudio. Cada sesión duró aproximadamente dos horas. El trabajo de los FPM tuvo tres etapas diferenciadas: la planificación, la implementación de las clases, y la discusión posterior. Dado que nos interesaba el trabajo grupal, los videos de las clases implementadas no fueron considerados como datos para el análisis, aunque fueron observados. Para realizar la *codificación abierta* consideramos, en primer lugar, los videos de las sesiones correspondientes a la etapa de planificación (sesiones 1, 2 y 3). Allí obtuvimos los primeros códigos y, por medio del *método de comparación constante*, los agrupamos de acuerdo a relaciones establecidas entre ellos. Una vez que el grupo de FPM hubo implementado las clases y las analizó colectivamente,

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

consideramos como nuevo conjunto de datos los videos correspondientes a las sesiones de análisis (sesiones 4, 5 y 6). Realizamos su *codificación abierta*, generando otros códigos, que posteriormente se agruparon por el *método de comparación constante*. Algunos códigos fueron identificados en ambos procesos de codificación, uno de los cuales se perfilaba como *categoría central*. Luego, consideramos las transcripciones de las seis sesiones para realizar la *codificación selectiva.* Analizamos las distintas categorías mediante el *método de comparación constante*.

Posteriormente, realizamos un *muestreo teórico*, para el que utilizamos la parte final de la sesión 1, así como datos de entrevistas de una investigación anterior con FPM de Uruguay (OCHOVIET; OLAVE, 2017). Durante el intercambio de la sesión 1 considerado para el muestreo teórico, Victoria propuso al grupo de FPM analizar las clases a implementar utilizando el marco VIDEO-LM (KARSENTY; ARCAVI, 2017). Este marco tiene como objetivo promover la reflexión de los docentes sobre su práctica, a través de la mirada de clases videograbadas de otros docentes. Consiste en las siguientes seis lentes que se utilizan para focalizar las discusiones.

> […] (1) las *ideas matemáticas* y *metamatemáticas* vinculadas con el tema de la clase; (2) los *objetivos* explícitos e implícitos atribuidos al profesor; (3) las *tareas* seleccionadas por el profesor y su puesta en acción; (4) la naturaleza de las *interacciones* entre docentes y alumnos; (5) los procesos de *decisiones* y *dilemas* del profesor; y (6) las *creencias* acerca de la matemática, su aprendizaje y su enseñanza, que pueden inferirse de sus acciones y reacciones (KARSENTY; ARCAVI, 2017, p. 437, traducción propia, las cursivas son propias).

A partir de la clasificación de memorandos y la confección de diagramas, determinamos el *código teórico* que se ajustaba al modelo encontrado, generando e integrando, así, una teoría sustantiva, explicativa de la problemática estudiada.

Una vez que la teoría sustantiva emergió, recurrimos a la literatura para la integración de la teoría generada en el marco de la Matemática Educativa. En la Figura 1 presentamos el esquema metodológico que seguimos para este estudio.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

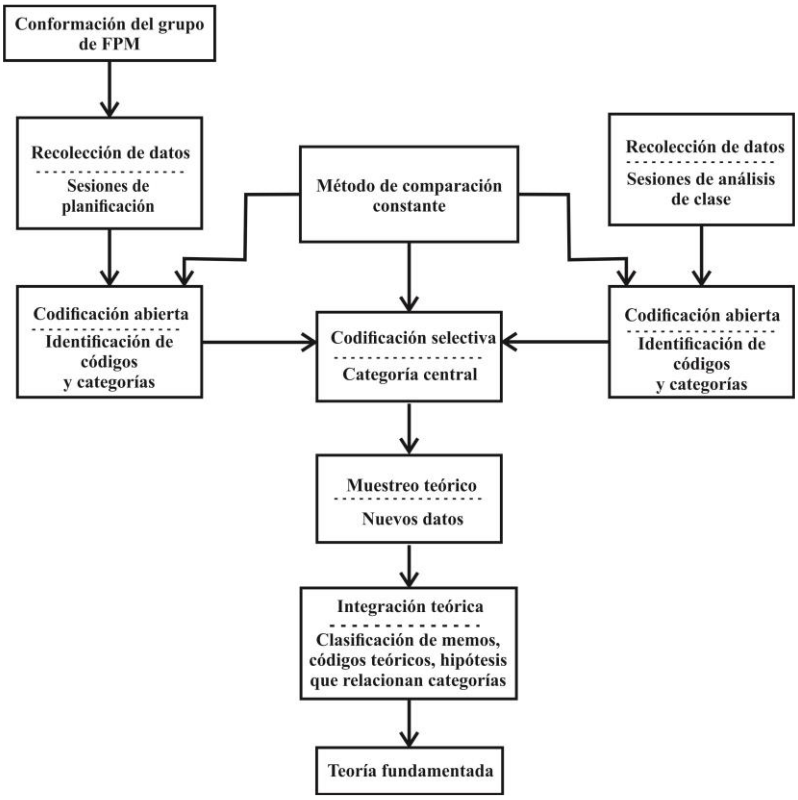


Figura 1 – Esquema metodológico para este estudio
Fuente: elaboración propia, inspirada en Chun Tie, Birks y Francis (2019, p. 3)

A continuación, describimos el modelo explicativo que ha surgido de los datos de todo el trabajo realizado por el grupo de FPM, que se encuentra en el proceso de saturación de categorías y revisión de la literatura en relación con el modelo encontrado.

3 Surgimiento de la teoría sustantiva

En este apartado presentamos el modelo que ha emergido en este estudio. En primer término, realizamos una narrativa de las sesiones de planificación, que utilizaremos para dar evidencia de las categorías identificadas.

3.1 Narrativa de las sesiones 1, 2 y 3

En la primera sesión de trabajo los FPM decidieron planificar una clase para introducir el tema *Integral de Riemann*. Analizaron cuestiones prácticas de la clase. Durante la sesión 2 discutieron los posibles abordajes de la clase, y acordaron que diseñarían una tarea en el contexto de justificar las expresiones para calcular áreas de polígonos, círculo, y áreas bajo el gráfico de funciones en cierto intervalo. Se presentó la discusión sobre cuánto guiar, desde la

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

tarea, hacia la idea de considerar al área de rectángulo como base para las demás áreas, para llegar, finalmente, a particiones rectangulares en el caso de las funciones. Mariana y Victoria preferían una tarea abierta, que dejara en libertad a los estudiantes de plantear sus ideas.

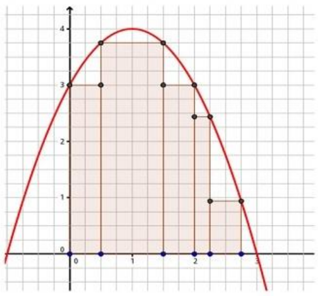
Amaral trajo a la sesión 3 la siguiente propuesta de actividad, en la que distinguía tres *momentos* (Cuadro 1):

Momento 1: Exhaución ¿Conoces alguna fórmula para calcular el área de un paralelogramo? ¿Podrías justificarla? ¿Conoces alguna fórmula para calcular el área de un triángulo? ¿Podrías justificarla? ¿Conoces alguna fórmula para calcular el área de un círculo? ¿Podrías justificarla? ¿Conoces alguna fórmula para calcular el área de un rectángulo? ¿Podrías justificarla?

Cuadro 1 – Momento 1 de tarea propuesta por Amaral
Fuente: elaboración propia

Amaral agrega a su propuesta que estas podrían ser preguntas introductorias, que no tiene claro el orden para formularlas, si presentarlas de a una o todas juntas (Cuadros 2 y 3).

Momento 2: Cálculo aritmético e identificación de elementos.



La imagen muestra un cierto procedimiento para aproximar el área de una región delimitada por una parábola. ¿Podrías encontrar el valor de tal estimación? ¿La consideras buena o mala?

Cuadro 2 – Momento 2 de tarea propuesta por Amaral
Fuente: elaboración propia

Momento 3 Apertura ¿Podrías mejorar la estimación sugerida en la figura? ¿Cómo?

Cuadro 3 – Momento 3 de tarea presentada por Amaral
Fuente: elaboración propia

Durante la sesión 3, los FPM decidieron implementar la clase en dos oportunidades: en el grupo de Amaral y en el grupo de Mariana. Inicialmente, se mostraron de acuerdo con la propuesta de Amaral. Victoria comenzó explicitando cómo había resuelto el Momento 1 (de acuerdo con lo pensado por Amaral, justificando las expresiones para calcular áreas de las distintas figuras, a partir de conocer el área del rectángulo). Mariana cuestionó el orden que estableció Amaral entre las figuras propuestas en el Momento 1. Esto dio lugar a una discusión, en la que ella propuso abrir la tarea, y pedir a los estudiantes que presentaran las expresiones que conocían para el cálculo de áreas de polígonos, de forma general, y que las justificaran, y en la siguiente parte, que fundamentaran la expresión para hallar el área del círculo. Mariana

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

manifestó que, así, los estudiantes podrán elegir las argumentaciones que desearan y tomar tanto el triángulo como el rectángulo como figura base para deducir las expresiones de áreas de las demás figuras. Se discutieron posibles ideas de los estudiantes, apareciendo algunas distintas a las imaginadas por Amaral al diseñar su propuesta. A partir de todo este intercambio, y de una propuesta concreta de Mariana, acordaron modificar la tarea, que quedó redactada como se muestra a continuación (Cuadros 4 y 5).

Actividad 1
a) ¿Cómo calculas el área de diferentes polígonos? ¿Cómo justificas esos cálculos?
b) ¿Cómo calculas el área de un círculo? ¿Cómo justificas ese cálculo?

Cuadro 4 – Actividad 1
Fuente: datos de la sesión 3

Actividad 2
Halla una aproximación para el área de la figura pintada.

Versión 1 Versión 2 Versión 3

Cuadro 5 – Actividad 2
Fuente: datos de la sesión 3

Durante las sesiones, los FPM discutieron varias veces los objetivos de la clase, más allá del explícito de acercamiento al concepto de Integral de Riemann. En particular, se manifestaron diferencias entre el objetivo que Amaral y Mariana tenían para sus clases. Amaral pretendía llegar a expresar, al final de la clase, una partición general para el área debajo de la parábola, y a través de ella calcular efectivamente el área pedida. Mariana, en tanto, señalaba como prioridad tomar y trabajar todo lo que surgiera de la clase, sin hacer énfasis en culminar con una partición general en esa clase. Finalmente, acordaron que podrían trabajar con alguna diferencia de objetivos en cada clase, siempre que respetaran el espíritu general de las tareas acordadas.

3.2 El modelo emergente

En el análisis de todos los datos, luego de utilizar el método de comparación constante, surge como preocupación central en la actividad de los FPM, un proceso (código teórico) al que

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

hemos llamado *búsqueda y negociación de acuerdos*. La categoría central, que muestra un rol preponderante en el desarrollo de este proceso, es la que hemos codificado como *teorías personales construidas sobre la práctica* (TPCP). Esta categoría fue definida, inicialmente, como sigue: las distintas ideas personales que los formadores muestran acerca de la matemática a enseñar, de los modos en que debe trabajarse en la clase, el rol del docente y el de los estudiantes, manifestadas en sus acciones y propuestas. Una vez realizado el muestreo teórico, hemos determinado que la categoría TPCP se origina a partir de: el *peso de lo institucional*, la *formación académica* de los FPM (en cuanto a la matemática y a la Matemática Educativa), los *roles* que ha desempeñado (estudiante, profesor, acompañante de futuros docentes en la práctica, formador en Didáctica-Práctica docente, formador en asignaturas específicas de matemática), el *conocimiento y las concepciones o creencias* de cada FPM. Estos elementos generan la construcción, para cada formador, de cierto *grado de flexibilidad*, así como una mirada en cuanto a la *especificidad de la formación docente*, que entendemos como las propiedades de esta categoría. A continuación, presentamos esta caracterización que se encuentra en proceso de profundización (Figura 2).

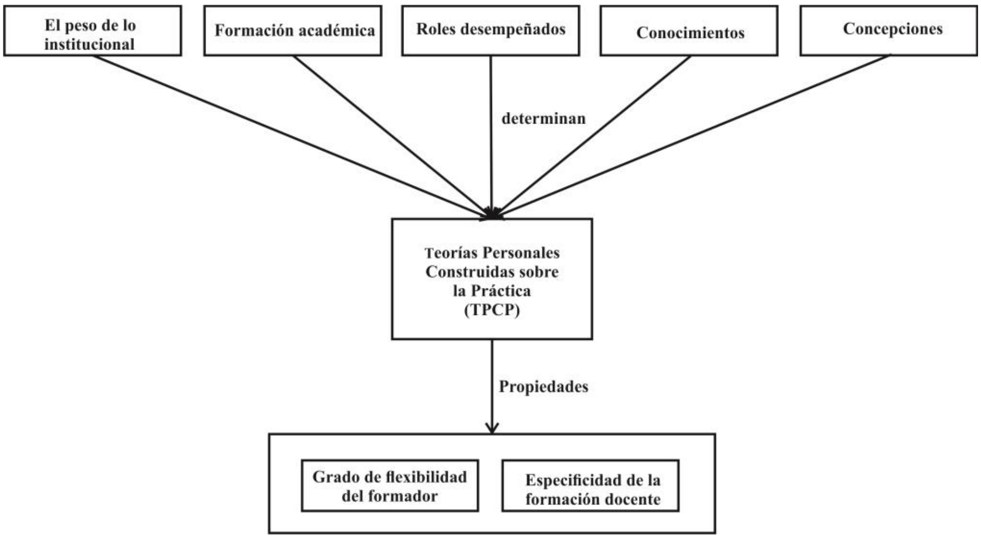


Figura 2 – Descripción de la categoría central
Fuente: elaboración propia

El *grado de flexibilidad del formador* es una variable, uno de cuyos extremos de variabilidad es la concepción de que se debe guiar al estudiante hacia lo esperado por el FPM, tanto en las actividades a plantear como en las intervenciones del FPM en la clase. El otro extremo se basa en la idea de que lo adecuado es plantear actividades abiertas, que permitan a los estudiantes desarrollar su pensamiento y explicitarlo en las resoluciones de las tareas, así como en sus argumentaciones en la clase. Estos grados de variabilidad, así como los intermedios, se aprecian tanto en la planificación, como en las clases implementadas, y en las

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

discusiones posteriores.

La *especificidad de la formación docente* también tiene grados de variación, uno de cuyos extremos es el de considerar que los futuros profesores deben aprender mucha matemática en el sentido de un conjunto de resultados (definiciones, axiomas, teoremas), y que ellos construirán sus ideas luego de haber estudiado. El otro extremo considera la necesidad de que los estudiantes trabajen en la clase, en torno a actividades, y a partir de allí, construyan los nuevos conocimientos, y realicen conexiones entre los distintos temas matemáticos. Incluye, también, el hecho de que vinculen lo estudiado en sus cursos de la formación con la matemática que deberán enseñar. Estas propiedades dejan ver las concepciones de los formadores sobre la matemática, su enseñanza y su aprendizaje (TATTO *et al.*, 2012).

Hemos caracterizado la preocupación principal del área de estudio como el proceso de *búsqueda y negociación de acuerdos*. Este consta de varios *puntos críticos*, a partir de la variabilidad de las TPCP. Estos *puntos críticos* se resuelven llegando a un acuerdo, o bien no continuando con la discusión, para evitar el desacuerdo. Interpretamos que esto se vincula con lo arraigadas y resistentes que resultan las TPCP para cada formador. Observamos que, en la negociación hacia el acuerdo, existe cierto margen para que los FPM cedan en las TPCP propias, lo que implica que se llegue a un acuerdo o se suspenda la discusión. Los dos *puntos críticos* principales se produjeron durante las sesiones 3 y 5.

En la sesión 3, este ocurre durante la discusión en torno a la apertura de la tarea. Aquí, aparecen dos posturas extremas, en relación con los objetivos de la clase, el diseño de la tarea, la forma de gestionarla, la anticipación de lo que los estudiantes producirán. Todos estos aspectos son parte de la categoría *grado de flexibilidad del* formador. En la sesión 5, el *punto crítico* se presenta en relación a discutir si una clase en base a una tarea abierta permite o no construir nuevos conocimientos, qué son nuevos conocimientos, y la discordancia entre la forma de trabajo en torno a las ideas de los estudiantes, y la posterior evaluación *clásica*. Esta discusión se vuelve más ríspida, quedan en evidencia los dos extremos de la categoría *la especificidad de la formación docente*, y los propios FPM abandonan esta conversación, aduciendo que se aleja del tema que tienen que tratar (la clase que estaban analizando).

Otras categorías que se relacionan con TPCP son: el *análisis del pensamiento de los estudiantes*, la *delimitación de objetivos*, la *problematización de la matemática* y la *reflexión colectiva sobre la práctica.*

El *análisis del pensamiento de los estudiantes* surge también de las TPCP, poniéndose en acción en las distintas discusiones. Varía entre analizar el pensamiento de los futuros docentes asimilándolo al propio del formador, y considerar que los estudiantes pueden presentar

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

diversas ideas, que hacen a sus interpretaciones del conocimiento que se está aprendiendo. Por ejemplo, en la sesión 3 de planificación de la clase, Amaral tiende a pensar que los estudiantes resolverán la tarea como él lo imagina, considerando el rectángulo como figura básica en la que apoyarse para fundamentar las expresiones de las áreas de los restantes polígonos. Mariana presenta alternativas en cuanto a posibles producciones de los futuros profesores, considerando que podrían tomar como base el triángulo, y a partir de allí, deducir la expresión para el área de un paralelogramo. En la segunda parte de la tarea, también surgen variados abordajes posibles para aproximar el área de la región limitada por una parábola.

La *delimitación de objetivos* también presenta dos extremos. El primero, presentar una partición rectangular particular para el caso de la parábola. El segundo extremo, generar en la clase la discusión y problematización sobre las formas en que se fundamenta el área de figuras más generales que los polígonos. El objetivo de Amaral para la clase era llegar, en el final, a calcular el área bajo un segmento de parábola usando particiones rectangulares. Para Mariana, en tanto, el objetivo principal era que los estudiantes presentaran diversas resoluciones y, a partir de allí, discutir unas y otras, así como sus relaciones en cuanto a la matemática subyacente.

La *reflexión colectiva sobre la práctica*, por otro lado, motoriza la *búsqueda y negociación de acuerdos*, proceso central durante el desarrollo del trabajo del grupo. Esta categoría se desarrolla, en los datos de este estudio, durante todos los *puntos críticos.* Sin embargo, lo hace con distinta profundidad en los diferentes momentos. Consideramos que se produce un aprendizaje sobre la *reflexión colectiva*, que no llega a establecerse como proceso, dado el tiempo de trabajo propuesto, y la falta de costumbre de discutir las prácticas en forma colectiva y abierta. En el próximo apartado mostramos evidencia de esta categoría.

En lo que sigue, explicitamos las relaciones entre la categoría principal y las subcategorías determinadas (Figura 3).

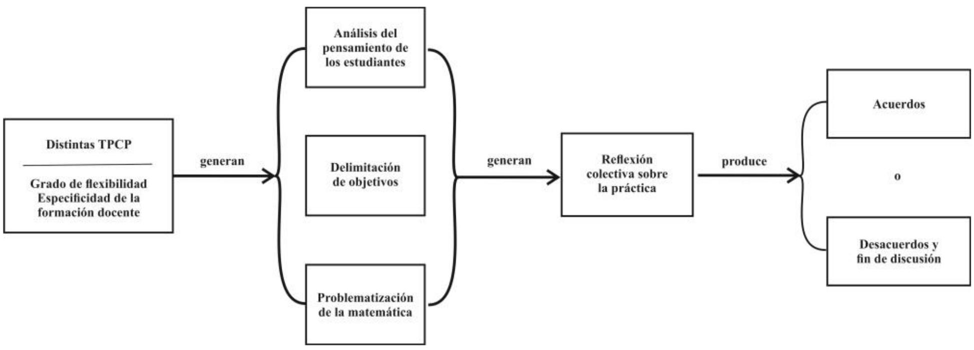


Figura 3 – Relaciones entre la categoría central y subcategorías
Fuente: elaboración propia

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

Presentamos, a continuación, un esquema del proceso *búsqueda y negociación de acuerdos* (Figura 4).

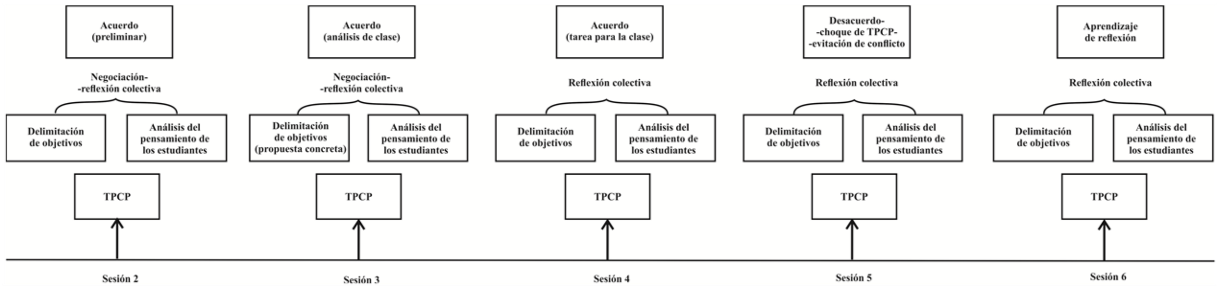


Figura 4 – Línea de tiempo del proceso
Fuente: elaboración propia

¿Cómo funciona el esquema anterior? En cada *punto crítico*, las distintas TPCP, a través de los distintos *grados de flexibilidad* de los FPM, y de sus diferentes miradas hacia la *especificidad de la formación docente*, generan la discusión en torno a los objetivos y el análisis del pensamiento de los estudiantes, que también son distintos para cada FPM. Esto produce la necesidad de negociar, y *reflexionar colectivamente* sobre distintos aspectos de la práctica. En las primeras tres sesiones, la negociación es necesaria para lograr acordar la propuesta para la clase. En las últimas tres sesiones, en tanto, las negociaciones que se producen generan acuerdos en la reflexión o, habiendo un desacuerdo, este puede mantenerse, porque las clases ya fueron implementadas (sesión 5). En la sesión 6, en tanto, las discrepancias se plantean en forma de interrogantes, y se realiza una reflexión colectiva más abierta, denotando cierto aprendizaje del ejercicio de esta. Amplificamos el esquema para la sesión 3, que tratamos en el siguiente apartado, a modo de ejemplo.

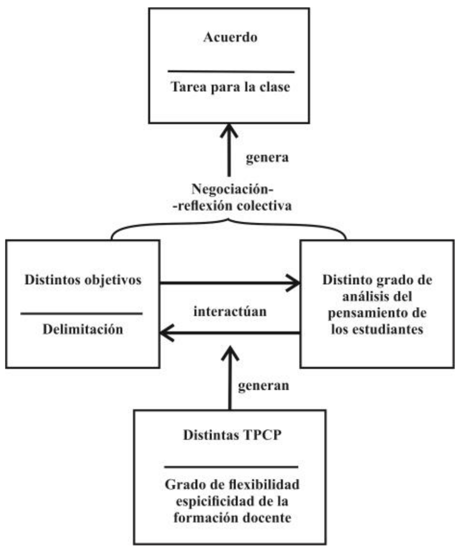


Figura 5 – Segundo punto crítico
Fuente: elaboración propia

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

3.3 Ejemplificación parcial del modelo

A partir de la observación de los videos fuimos estableciendo códigos a segmentos pequeños de conversación de los FPM. Mediante este proceso surgieron 148 códigos.

Posteriormente, mediante el método de comparación constante, agrupamos los códigos obtenidos, dando un nombre a cada grupo. De esta nueva codificación surgieron siete códigos, que permiten interpretar segmentos mayores de datos de esas sesiones. Estos códigos son *el grado de flexibilidad de la tarea, delimitación de objetivos, anticipación de las producciones de los estudiantes, teorías personales construidas sobre la práctica, especificidad de la formación docente, reflexión sobre la práctica* y *problematización de la matemática*.

Del análisis de las sesiones 4, 5 y 6, por un procedimiento similar al que utilizamos en el caso de las tres primeras reuniones, detectamos como códigos el *grado de flexibilidad del formador, análisis del pensamiento de los estudiantes, teorías personales construidas sobre la práctica, el rol del formador en la clase, el peso de lo institucional*, *la especificidad de la formación docente, la delimitación de objetivos*, *la problematización de la matemática* y *la reflexión colectiva sobre la práctica.*

Una vez determinados estos códigos, volvimos sobre todas las sesiones, por el método de comparación constante, para determinar cuáles resultaban más relevantes y explicativos de todo el trabajo del grupo.

El código *grado de flexibilidad del formador* incluye el que antes llamamos *grado de flexibilidad de la tarea*, dado que el grado de flexibilidad en la propuesta de la tarea para la clase indica el *grado de flexibilidad del formador* que propone determinada forma para la actividad, además del grado de flexibilidad detectado en la gestión de la clase y en el análisis de esta. Por lo tanto, considerado este código, encontramos que abarca también varios tramos de las discusiones producidas durante las sesiones 1, 2 y 3.

Agrupamos con el código *análisis del pensamiento de los estudiantes*, el que habíamos llamado, en la primera parte, *anticipación de las producciones de los estudiantes.* Este código, entonces, representa los incidentes en que los FPM analizan y discuten ideas de los alumnos, reales o ficticias, y entre las primeras, tanto aquellas expresadas oralmente, como a través de las producciones en las tareas.

Una vez analizadas nuevamente las primeras tres sesiones, el código *el peso de lo institucional* aparece, de manera implícita, en algunos episodios. Por ejemplo, cuando se discuten los distintos enfoques para introducir la integral de Riemann, se analiza por qué no se introduce de determinadas formas alternativas. Los FPM plantean que esto tiene que ver, entre

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

otras cosas, con la falta de coordinación de los cursos en la carrera, lo que puede ser interpretado como una costumbre de seguir haciendo las cosas de una misma forma. También ocurre esto en relación con las ideas de Amaral sobre la naturalidad de las particiones rectangulares. Este enfoque está institucionalizado, por ejemplo, en los cursos de Análisis a lo largo de los años, y en los textos y apuntes utilizados en estos cursos (LAGES LIMA, 1982; SPIVAK, 1998).

El código *el rol del formador en la clase* está también presente en las primeras sesiones, aunque de forma más sutil, cuando se discute cuánto guiar a los estudiantes, cuánto dejarlos resolver y proponer sus ideas.

Los códigos TPCP, *reflexión colectiva sobre la práctica*, *delimitación de objetivos* y *problematización de la matemática* ya habían aparecido en la codificación de las primeras tres sesiones.

Presentamos algunos párrafos de la conversación entre los FPM durante la sesión 3, donde discuten a partir de la propuesta de Amaral.

> *Victoria: … Este, yo cuando, cuando miré la clase, este, no sé, no sé justificarte nada de esto si no*
> *Amaral: Yo sé (inaudible) pero pensé para justificar, qué*
> *Victoria: Yo lo que digo es, si yo axiomatizo,*
> *Amaral: el área del rectángulo, claro, yo quiero*
> *Victoria: Si axiomatizo el área del rectángulo me salen todas.*
> *Amaral: Exacto, por eso la partición.*
> *Victoria: Bueno, no sé, eso es lo único que yo puedo hacer. No sé si eso es lo que vamos a esperar.*
> *……*
> *Mariana: Yo pensaba ir hacia ahí* (Sesión 3, 2018).

Aquí aparecen las TPCP de Amaral, explicitadas antes, en cuanto a tomar el área del rectángulo como base de fundamentación de las áreas de otros polígonos. Coincide con el análisis *a priori* realizado por Victoria, con el que Mariana parece acordar. Sin embargo, a los pocos minutos el diálogo continúa así:

> *Mariana: Lo que no me quedó claro es el orden, ¿por qué pusiste el rectángulo al final?*
> *Amaral: Por eso, ahí está el asunto,*
> *Victoria: No, por eso. Él puso que no tenía claro el orden.*
> *Amaral: A mí me gustaría también*
> *Mariana: Pero vos, ¿en qué pensaste cuando pusiste paralelogramo, triángulo?*
> *Amaral: Como golpe de efecto. Que todas se justifiquen de alguna manera, en base al área del, medio que entre ellas, y terminás de alguna manera en la del rectángulo. El golpe de efecto es que la última sea, bueno, esta*
> *Victoria: Claro, como que necesitás*
> *Mariana: No entendí, por qué el rectángulo al final, no lo entiendo.*
> *…*
> *Amaral: Me parece como más lindo ver*
> *Simón: Ya te entendí.*
> *Amaral: Algo así como que, en el final, que hay una que tenés que aceptar como que esta es así.*
> *Simón: Que esta la calculo si sé el área del rectángulo, que esta la calculo si sé el área del*

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

rectángulo,
Victoria: Sí.
Simón: En definitiva todo confluye
Amaral: No presentarlo de entrada,
Mariana: Pero entonces hay que redactarlo de otra manera, que tengan como más libertad de moverse, justificar ahí adentro, y a ver cómo terminan viendo cuál van a elegir como
Amaral: ¿Base? Claro. Pero esa me parece como muy natural, y por eso la puse última capaz, en realidad no es tan natural, o sea
Mariana: Pero ¿por qué no es la primera? Eso es lo que yo no
Victoria: Porque hace misterio
Amaral: Porque no quiero, porque no quiero tirar de primera, de entrada, ah, esta se toma como buena, y ahora vamos a justificar las otras. No. Me gustaría al revés.
Mariana: Pero por eso, ¿qué estás imaginando vos que va a pasar en la clase? (Sesión 3, 2018).

Esta parte del diálogo da lugar al inicio del *punto crítico*, que nos indica la discrepancia entre la idea de Amaral de que tomen el rectángulo como figura base para justificar las áreas, y el cuestionamiento de Mariana sobre por qué no lo considera como primera figura. Entendemos que, dada la idea que tiene Amaral, si lo pusiera como primera figura pensaría que esto paralizaría a los estudiantes, o los haría responder que la aceptan así. Continúan discutiendo.

Mariana: Yo lo que digo es, a mí lo que me rechina un poco es, yo no sé si no estamos induciendo ciertas cosas al poner la pregunta con un orden. ¿No se puede poner una pregunta más abierta, más?
Amaral: Bueno, bueno,
Mariana: Áreas de polígonos,
…………………………….
Mariana: Yo creo que ahí tenemos como una cosa a decidir, es, si lo queremos guiar para que vaya para los rectángulos, a mí me parece como que hay que plantearlo distinto a lo que vos (a Amaral) lo planteaste ahí, o yo no le veo la lógica a ese orden.
Amaral: ¿La primera?
Mariana: Sí. Y si lo hacemos lo suficientemente abierto como lo pienso yo, me da la sensación que se van a ir a los triángulos y no a los rectángulos.
Amaral: No importa que vayan a los triángulos. Yo, mi intención era que, capaz que está muy influido por lo que yo de alguna manera esperaba, no sé, porque vos esperás qué puede suceder.
Mariana: Sí.
Amaral: Que puede ser errado, obviamente. Es que las primeras dos fórmulas, la del paralelogramo y la del triángulo, digo yo que la deberían poder, por lo menos, bosquejar algunas cuestiones.
Mariana: ¿Por qué esas y no la del rectángulo? A mí eso es lo que me
Amaral: Porque la del rectángulo, a no ser que digan: no, porque el área del triángulo es tal cosa,
Mariana: Un rectángulo es un paralelogramo, entonces no entiendo por qué hacés esa diferenciación, no entiendo.
Amaral: Ah, ah,
Mariana: Yo esperaría que estos alumnos tengan eso en la cabeza. Un rectángulo es un paralelogramo, tengo la del paralelogramo,
Amaral: Sí, sí.
Simón: Yo entiendo, me parece, lo que tiene en la cabeza él (se refiere a Amaral), y me parece que
Amaral: Y porque cómo van a justificar la del paralelogramo, siempre, no sé si siempre con base en el rectángulo, pero
Simón: Pero si vos le tirás el triángulo, y pedís que justifiquen, ya le estás diciendo, no lo

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

aceptes.
Los demás: Claro
Simón: Entonces, si ya no acepto eso, ¿para dónde voy? Y, la lógica es para el rectángulo. Que capaz que van para otro lado, no sé, pero es lo razonable, ¿no?
Mariana: Pero es que en algún momento, entonces, va a tener que saltar que ellos te digan: pero todas no las puedo justificar, o estoy encontrando una manera de justificar unas en función de otras.
Simón: Ah, bueno, ¡aleluya si dicen eso!
Mariana: No, si dicen esto está bárbaro, estaría genial.
Victoria: Bueno, entonces, esto no te gusta (a Mariana), ¿cómo te imaginás, entonces? Cuando vos decís, vamos a darle una vuelta para que
Mariana: No, no la tengo clara, pero yo creo que habría que abrir la pregunta, en el sentido de no, bueno, el triángulo, el paralelogramo, el no sé qué,
Amaral: No secuenciarla. Y que aparezca en algún momento que, todas se justifican en alguna.
Mariana: Una pregunta más abierta de, ¿cómo justifican el cálculo de áreas que conocen desde la escuela y del liceo? por ejemplo.
Amaral: No, eso es demasiado abierto, Mariana.
Mariana: ¿Qué áreas conocen? Pero, no te creas que saben tanto. ¿Qué áreas saben calcular? (Inaudible), triángulo, esta, lo otro, bueno, ¿Cómo lo justifican? Y el orden ahí, y yo qué sé. Cada uno verá en función de las que sabe
Amaral: Bueno, puede ser. Sí, sí, puede ser. Podríamos seguir tocando todo lo mismo
Mariana: Capaz que el orden que se da es ese
Amaral: Con esa consigna más abierta. Es muy abierta, o sea, se puede ir para
Victoria: Bueno, pero cuántos, estos van a aparecer, nadie te va a decir
Mariana: Si querés, cómo calculan y justifican las áreas que ustedes saben calcular de polígonos, si querés.
Amaral: Ta, bárbaro. No, no, no, no porque yo no quiera. Yo quisiera decirles más general para que metan el círculo. Yo quiero, claro, el área del círculo es la que le va a dar el asunto. Bueno, está bien, sí, sí, no me opongo a que sea así.
Mariana: Que sea un poco más abierto.
Amaral: sí, sí (Sesión 3, 2018).

En este segmento de diálogo vemos, por un lado, lo que cada uno de los FPM imagina de lo que pasará a partir de la consigna original, así como la negociación que se produce entre Amaral (autor de la propuesta), Victoria y Simón (que parecen acordar con él), y Mariana, que presenta la discrepancia. Este diálogo está precedido de otro, que no incluimos, en el que analizan el pensamiento posible de los estudiantes (considerar el triángulo como justificación, dar la integral como respuesta, otras ideas posibles planteadas por Victoria). Es decir, durante toda esta discusión vemos cómo las distintas TPCP activan diferentes ideas: la propuesta inicial de Amaral, las resoluciones de Victoria, los contraejemplos de Mariana, que son negociadas, y finalmente es aceptada la idea de abrir la tarea.

Interpretamos que esta aceptación no se da en base a cuestiones de poder, sino a los argumentos que Mariana presenta, y a la *reflexión colectiva* que se produce, que tiene como objeto la propuesta original y las posibles resoluciones de los estudiantes. Hay una *problematización* de la idea del rectángulo como figura básica y utilizado en las particiones. Y se dejan ver, también, los distintos objetivos que tienen los formadores (llegar finalmente al

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

rectángulo como figura base, o promover la explicitación del pensamiento diverso de los estudiantes). De la negociación y reflexión colectiva se llega, finalmente, a un acuerdo, resultando así la Actividad 1 descrita anteriormente.

6 Conclusiones

Hemos presentado una teoría fundamentada, aún en proceso de consolidación e integración, que pretende explicar el trabajo de grupos de FPM en torno a la planificación, implementación y análisis colectivo de una clase de matemática de la formación inicial de profesores de matemática.

Hemos detectado un código teórico, el proceso que llamamos *búsqueda y negociación de acuerdos*, que se desarrolla en torno a la categoría central *teorías personales construidas sobre la práctica*. Esta, a su vez, se relaciona con otras subcategorías: *análisis del pensamiento de los estudiantes*, *delimitación de objetivos*, *reflexión colectiva sobre la práctica* y *problematización de la matemática.* Este proceso presenta varios *puntos críticos*, y es motorizado por la *reflexión colectiva sobre la práctica*, que los FPM realizan de forma sistemática por primera vez, ya que están habituados a trabajar de forma solitaria. Hemos ejemplificado este proceso a través de uno de sus *puntos críticos*, en torno al diseño de una tarea para la clase.

Concluimos que, puestos a trabajar colectivamente, los FPM evocan, inevitablemente, sus TPCP. Estas se basan en *el peso de lo institucional*, la *formación académica* de los FPM, *el conocimiento* y *las creencias o concepciones* sobre la matemática, sobre su aprendizaje y su enseñanza, y *los roles* que han desempeñado en su trayectoria como docentes y formadores. Durante todo el proceso, los FPM explicitan aquello que les parece importante en cuanto a su práctica, y que depende de sus TPCP. Además, el escenario colectivo y la integración del grupo (con FPM de asignaturas específicas y de Didáctica-Práctica Docente) permitió que ingresaran a la discusión cuestiones que eran importantes para algunos de los FPM y no para otros. Esto se evidenció, por ejemplo, en el diseño de la tarea para la clase, la que tuvo modificaciones importantes a partir del trabajo colectivo. En este proceso se tuvieron en cuenta diversos aspectos: la problematización de la matemática a enseñar, el análisis del pensamiento de los estudiantes, los objetivos para la clase, entre otros.

De la discusión colectiva, sin embargo, comienzan a surgir momentos críticos de distinta intensidad. Otros estudios (MEDOVÁ *et al.*, 2020; ZASLAVSKY; LEIKIN, 2004) señalan tensiones que se producen en la interacción de FPM durante la preparación de clases. Estas

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

tensiones se deben a las distintas experiencias previas y conocimientos de los FPM participantes. En este estudio, concluimos que la diferencia de intensidades se debe al grado en que se ven amenazadas las TPCP de cada formador. Sin embargo, el interés por llegar a acuerdos moviliza la negociación y genera episodios de *reflexión colectiva sobre la práctica*, que se van aprendiendo en el propio proceso. Esto también es reportado en los estudios mencionados.

Esta investigación aporta datos sobre el proceso de trabajo colectivo de FPM de futuros profesores de secundaria, que entendemos no existen aún. Entre los estudios colaborativos descritos por Robutti *et al.* (2016) resalta el Estudio de Clases (LS, *Lesson Study* en inglés). Nuestro trabajo fue inspirado en el modelo de LS, adaptándolo al hecho de que los participantes eran FPM con muchos años de ejercicio de la docencia, y a las libertades que supone un curso de la formación de profesores. La mayoría de los estudios realizados en el ámbito de LS se enfocan en profesores en servicio (de primaria o secundaria) y de futuros profesores de matemática (PONTE, 2017). Son casi inexistentes los estudios colectivos que tengan como participantes a FPM. En el marco de LS encontramos una investigación (APPELGATE *et al.*, 2020) que refiere al trabajo de formadores de docentes de primaria en cursos de matemática. No conocemos ninguno llevado adelante con FPM en el ámbito de secundaria en una asignatura específica de la formación docente.

Los resultados de este estudio pueden constituir, en este sentido, el inicio del estudio particular de la práctica colectiva de los FPM de futuros profesores de secundaria. Si bien hemos obtenido resultados que aparecen en otros estudios, como la potencia del escenario colectivo para la reflexión en torno a una tarea para la clase y su modificación, y el surgimiento de conflictos basados en las diferentes TPCP de los formadores, esta investigación evidencia las diferencias existentes en lo que hemos llamado *la especificidad de la formación docente*, que representa las ideas que los distintos FPM tienen acerca de qué características debe tener la formación de profesores. Durante las primeras tres sesiones el grupo de formadores planificó una clase para futuros profesores, pero no se explicitaron consideraciones o decisiones para la clase, fundadas en esta especificidad.

Podríamos decir que los FPM no consideraron el conocimiento especializado que debe tener un profesor de matemática, para incidir sobre este, o al menos no lo explicitaron durante la planificación. Hablamos de explicitar porque entendemos que, de modo implícito, la tarea que finalmente fue diseñada podía promover, sujeta a la gestión de la clase, la investigación, la expresión del pensamiento propio, la elaboración de conjeturas a probar o refutar por parte de los futuros profesores de matemática, actividades y formas de pensamiento que es deseable que experimenten para promover luego en sus clases (GOOS, 2009; OLAVE, 2013).

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

Durante la sesión 5, como ya lo hemos dicho, se produjo un punto crítico en torno a la *especificidad de la formación docente*. Es decir, se hicieron explícitas las diferencias entre los FPM en torno a la formación de profesores, y sus diferencias con la formación de otros profesionales en el área de la matemática. Consideramos que la explicitación de estas diferencias y su discusión constituyen un aporte de este trabajo a lo reportado en cuanto a los estudios colectivos en los que participan FPM que enseñan matemática a futuros profesores de matemática.

El alcance del modelo sustantivo determinado en este estudio es el del trabajo colectivo de un grupo de FPM de Uruguay, integrado por formadores del área técnico-disciplinar y de Didáctica – Práctica Docente. Es decir que sus conclusiones pueden aplicarse a grupos similares. A la vez, estas podrían modificarse por datos obtenidos en nuevos estudios (GLASER; HOLTON, 2004). No obstante, al ser un modelo conceptual, puede ser útil para predecir comportamientos de otros grupos de FPM, o incluso de profesores que participen en proyectos de desarrollo profesional de características similares. Conocer las dificultades que puede significar que los distintos participantes lleguen al escenario colectivo con distintas TPCP, y la robustez de estas, puede aportar elementos para el diseño de estos proyectos.

Finalmente, pensamos que este trabajo ha permitido visualizar la potencialidad del escenario colectivo para la discusión de las prácticas de los FPM. La tarea de planificar e implementar clases es natural para ellos, pero suelen llevarla a cabo en soledad. La actividad de observar clases de colegas, y analizarlas posteriormente, es novedosa para estos FPM y permite abordar otros temas vinculados con la práctica, no discutidos en la planificación. El carácter colectivo establecido para este estudio los obligó a compartir sus conocimientos, concepciones, gustos y preferencias con los demás integrantes del grupo. Esto permitió visualizar sus posturas con respecto a los distintos aspectos discutidos, las diferencias entre estas y su resolución a través del diálogo crítico y de la reflexión.

Referencias

APPELGATE, M. H. *et al.* Growing a greater understanding of multiplication through lesson study: Mathematics teacher educators' professional development. **The Mathematics Enthusiast**, Montana, v. 17, n. 23, p. 337-365, jan. 2020.

APPOVA, A.; TAYLOR, C. Expert mathematics teacher educators' purposes and practices for providing prospective teachers with opportunities to develop pedagogical content knowledge in content courses. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, v. 22, n. 2, p. 179-204, apr.2019.

BESWICK, K.; GOOS, M. Mathematics Teacher Educator Knowledge: What do we know and where to from here? **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, v. 21, n. 5, p. 417-427, oct.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

2018.

BIRKS, M.; MILLS, J. **Grounded theory:** A practical guide. 2. ed. London: SAGE Publications, 2015.

CASTRO SUPERFINE, A.; LI, W. Exploring the Mathematical Knowledge Needed for Teaching Teachers. **Journal of Teacher Education**, Michigan, v. 65, n. 4, p. 303-314, may. 2014.

CHARMAZ, K. **Constructing grounded theory:** A practical guide through qualitative analysis. Los Angeles: SAGE, 2006.

CHUN TIE, Y.; BIRKS, M.; FRANCIS, K. Grounded Theory Research: A design framework for novice researchers. **SAGE Open Medicine**, London, v. 7, p. 1-8, jan. 2019.

EVEN, R. Facing the challenge of educating educators to work with practising mathematics teachers. *In:* JAWORSKI, B.; WOOD, T. (Eds.). **The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional**: The International Handbook of Mathematics Teacher Education. Rotterdam: Sense Publishers, 2008. p. 57-74.

EVEN, R.; BALL, D.L. Setting the Stage for the ICMI Study on the Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. *In:* EVEN, R.; BALL, D. L. (Eds.). **The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics:** The 15th ICMI Study. New York: Springer, 2009. p. 1-10.

GLASER, B. Conceptualization: On Theory and Theorizing Using Grounded Theory. **International Journal of Qualitative Methods**, Alberta, v. 1, n. 2, p. 23-38, jun. 2002.

GLASER, B. Getting started. **The Grounded Theory Review**, Mill Valley, v. 17, n. 1, p. 3-6, dec. 2018.

GLASER, B.; HOLTON, J. Remodeling grounded theory. **Forum: Qualitative Social Research**, Berlin, v. 5, n. 2, may. 2004.

GLASER, B.; STRAUSS, A. **The discovery of grounded theory***:* strategies for qualitative research. New Brunswick: Transaction Publishers, 1967.

GOOS, M. Investigating the Professional Learning and Development of Mathematics Teacher Educators: A Theoretical Discussion and Research Agenda. *In:* ANNUAL CONFERENCE OF THE MATHEMATICS EDUCATION RESEARCH GROUP OF AUSTRALASIA, 32., 2009, Wellington. **Proceedings […]** Palmerston North: Merga, 2009. p. 209-216.

HERNÁNDEZ, Ch. A. Theoretical Coding in Grounded Theory Methodology. **The Grounded Theory Review**, Mill Valley, v. 8, n. 3, p. 51-66, 2009.

JAWORSKI, B.; HUANG, R. Teachers and Didacticians: Key Stakeholders in the Processes of Developing Mathematics Teaching. **ZDM – The International Journal on Mathematics Education**, Eggenstein-Leopoldshafen, v. 46, n. 2, p. 173-188, apr. 2014.

KARSENTY, R.; ARCAVI, A. Mathematics, lenses and videotapes: a framework and a language for developing reflective practices of teaching. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, v. 20, n. 5, p. 433-455, oct. 2017.

KONUK, N. **Mathematics teacher educators' roles, talks and knowledge in collaborative planning practice:** opportunities for professional development. 2018. 203 f. Dissertation (Doctorate in Curriculum and Instruction) – The Graduate School, Pennsylvania State University, Pennsylvania,

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a13

2018.

LAGES LIMA, E. **Curso de análise:** vol. 1. 4. ed. San Pablo: Gráfica Editora Hamburg, 1982.

MEDOVÁ, J. *et al.* Analysis of mentoring situation between mathematics teacher educators during collaborative course for professional development for in-service mathematics teachers. *In:* ICMI STUDY CONFERENCE, 25., 2020, Lisboa. **Proceedings […]** Lisboa: International Commission on Mathematical Instruction, 2020. p. 492-499.

OCHOVIET, C.; OLAVE, M. **Los modelos docentes en la formación de profesores de matemática**: elementos para repensar los ambientes didácticos. Montevideo. Consejo de Formación en Educación. 2017. Disponible en: http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/publicaciones/2017/invest_1.pdf. Acceso en: 20 oct. 2021.

PONTE, J. P. Lesson studies in initial mathematics teacher education. **International Journal for Lesson and Learning Studies**, Ciudad, v. 6, n. 2, p. 169-181, apr. 2017.

ROBUTTI, O. *et al.* ICME International Survey on Teachers Working and Learning through Collaboration. **ZDM – The International Journal on Mathematics Education**, Eggenstein-Leopoldshafen, v. 48, p. 651-690, jul. 2016.

SPIVAK, M. **Calculus**: Cálculo infinitesimal. 2. ed. Barcelona: Reverté, 1998.

TATTO, M. T. *et al*. **Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries**: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M). Amsterdam: Multicopy, 2012.

TATTO, M.; LERMAN, S.; NOVOTNÁ, J. Overview of Teacher Education Systems Across the World. *In:* EVEN, R; BALL, D. L. (Eds.). **The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics**: The 15th ICMI Study. Nueva York: Springer. v. 11, 2009. p. 15-24.

TAYLOR, C. Facilitating prospective teachers' knowledge of student understanding: the case of one mathematics teacher educator. *In:* MATHEMATICS LEARNING ACROSS THE LIFE SPAN, 37., 2013, Kiel. **Proceedings […]** Kiel: PME, 2013. p. 273-280.

TEPPO, A. Grounded Theory Methods. *In:* BIKNER-AHSBAHS, A.; KNIPPING, C.; PRESMEG, N. (Eds.). **Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education**: Examples of Methodology and Methods. Dordrecht: Springer, 2015. p. 3-22.

WALSH, I. *et al*. What Grounded Theory is … a critically conversation among scholars. **Organizational Research Methods**, London, v. 18, n. 4, p. 581-599, oct. 2015.

ZASLAVSKY, O.; LEIKIN, R. Professional development of mathematics teacher educators: growth through practice. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, v. 7, n. 1, p. 5-32, mar. 2004.

Submetido em 03 de Agosto de 2020.
Aprovado em 27 de Junho de 2021.