

---

Recibido: 22-02-2021 | Aprobado: 23-04-2021 | DOI: <https://doi.org/10.23882/DI2153>

## Ayudar a aprender matemática sin enseñar: la construcción del conocimiento didáctico matemático en profesionales de la psicopedagogía

Help learn math without teaching:  
the construction of mathematical didactic knowledge  
in psychopedagogy professionals

**José Vilella**, Universidad Nacional de San Martín, Argentina ([jose.vilella@unsam.edu.ar](mailto:jose.vilella@unsam.edu.ar))

**Victoria Güerci**, Universidad Nacional de San Martín, Argentina ([vguerci@unsam.edu.ar](mailto:vguerci@unsam.edu.ar))

**Resumen:** En este artículo compartimos los fundamentos, planificación y ejemplo de un trayecto de formación profesional destinado a profesionales de la psicopedagogía en Argentina (1). Caracterizamos la propuesta como un espacio de trabajo matemático (Kusniak, 2011), dinamizado por un proceso de orquestación instrumental (Trouche, 2018) donde las y los participantes pueden construir conocimiento especializado (Carrillo et. al, 2013). Propiciamos una reflexión crítica y democrática sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática (Skovsmose, 1999) y la construcción de conocimiento didáctico matemático en quienes no tienen la función de enseñar esta disciplina en la escuela.

**Palabras Clave:** conocimiento especializado, conocimiento didáctico matemático, didáctica de la matemática, psicopedagogía

**Abstract:** In this article we share the basics, planning and example of a professional training course for psychopedagogy professionals in Argentina (1). We characterize the proposal as a mathematical workspace (Kusniak, 2011), energized by an instrumental orchestration process (Trouche, 2018) where participating professionals can build specialized knowledge (Carrillo et. al, 2013). We promote a critical and democratic reflection on the teaching and learning of mathematics (Skovsmose, 1999) and the construction of mathematical didactic knowledge in those who do not have the function of teaching this discipline in school.

**Keywords:** didactics of mathematics, mathematical didactic knowledge, psychopedagogy, specialized knowledge

(1) - Hacemos referencia a la carrera de Licenciatura en Psicopedagogía que como ciclo de complementación curricular (está destinada a psicopedagogos y psicopedagogas egresados de carrera de formación de no menos de 4 años de duración que no han alcanzado la titulación de licenciados) se ofrece en la Universidad Nacional de San Martín, de Buenos Aires, Argentina (<https://www.unsam.edu.ar/escuelas/humanidades/3/humanidades/psicopedagogia2>)

## Introducción

Pensamos que la ayuda al trabajo diario en cada una de las aulas donde se enseña matemática, depende de profesionales de la psicopedagogía que caracterizamos como personas que denotan una cierta sensibilidad: se da en ellas la conjunción de una determinada historia personal, con sus creencias acerca de qué es y para qué se enseña matemática, y sus trayectorias de formación. Estas cualidades se hacen explícitas cuando se asume la importancia del papel de la reflexión sobre los procesos formativos concebidos como parte de una comunidad de práctica (Wenger, 1998).

Durante el período de formación inicial, la y el futuro profesional de la psicopedagogía debe mutar desde la posición de estudiante en la que estuvo durante toda su escolaridad, a la de pensar cómo asumirse responsable del trabajo matemático que, intentando rescatar el valor humano del conocimiento, se propone como un escenario favorecedor del aprendizaje que sucede en un aula de la escuela primaria o secundaria. La psicopedagoga y el psicopedagogo no necesariamente se forma para ser un comunicador de contenidos disciplinares: sí lo hace para co-diseñar y ayudar a gestionar estrategias para estudiar esos contenidos y de favorecer el desarrollo de actitudes proactivas hacia su aprendizaje. De aquí que afirmemos que esa formación contempla el: saber escuchar, preguntar, hablar, callar y así poder decodificar lo que las y los estudiantes dicen a través de sus producciones, a través de sus preguntas, de sus dudas, de sus consultas, de sus silencios, de sus repeticiones acerca de cómo aprenden matemática y de cómo les fue enseñada en las aulas. A partir de la reflexión acerca de las simetrías y tensiones que puedan darse entre las bases epistemológicas del saber psicopedagógico, sus nociones básicas y ejes conceptuales y los referidos a la didáctica de la matemática, el espacio de trabajo del cual mostraremos un ejemplo después de la presentación de sus fundamentos, se erige en proveedor de instrumentos que les permiten intervenir psicopedagógicamente con niñas, niños y jóvenes de distintas edades y en ámbitos institucionales diversos. El comprender los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, sus múltiples entrecruzamientos y las prácticas sociales e históricas que los atraviesan, les permitirá como profesionales psicopedagógicos,

asistir a las y los estudiantes en situación de aprendizaje desde una visión tanto individual, como grupal y con tintes comunitarios. De esta forma podrán orientar sobre intervenciones de enseñanza de la matemática que favorezcan una mejor calidad en el proceso de aprendizaje de esta disciplina en la escuela.

En la actualidad, con la irrupción de internet y la visión idílica de que el aprendizaje se desarrollará en una niñez diferente: inquieta, activa, creativa respecto de la tecnología, pensamos en psicopedagogas y psicopedagogos que puedan analizar cuáles son los contenidos matemáticos a estudiar, con qué forma de autoridad podemos transmitirlos culturalmente. Para ello, creemos importante la conformación de equipos de trabajos interdisciplinarios conformados por investigadores en Didáctica de la Matemática, psicopedagogas, psicopedagogos y docentes, en una línea de trabajo colaborativa (Bednarz, 2001).

En el espacio de formación que proponemos a las y los profesionales de la psicopedagogía, no se enseña una teoría de la enseñanza: está poblado por gente que tiene que estudiar y ayudar a estudiar la matemática; reflexionar sobre la práctica de la enseñanza de la matemática con relación a las de los contenidos que le dan sentido, en un diálogo permanente entre las explicaciones que damos respecto de lo que sucede en el aula y lo que actuamos cuando volvemos a ella para mejorarla. De esa forma, contribuiremos al desarrollo de la necesaria comprensión del diálogo “persona-mundo-cultura” como una integración dialéctica permanente en el ámbito específico del aprendizaje y la personalidad, desde la perspectiva de la construcción de la identidad de las y los estudiantes y la cultural de las comunidades a las que pertenecen junto con sus docentes.

## Marco Teórico

Entendemos que este tramo de formación profesional, sustentado en la idea de la formación permanente y continua, debe estar organizado en un corpus de espacios curriculares que ofrezcan una renovada mirada acerca de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática. Se requiere del análisis de las prácticas y de los conocimientos matemáticos que se muestran en permanente evolución y avance (Ball et al, 2009) en una era digital donde las tecnologías de la

información y comunicación y los softwares específicos para la enseñanza de la matemática integran al quehacer educativo y condicionan las mediaciones que las y los docentes deben diseñar, los modos de gestión de la clase y los nuevos escenarios que se establecen en las aulas.

Pensar profesionalmente desde la psicopedagogía y en diálogo con la Didáctica de la Matemática, sobre lo que sucede en las aulas cuando se enseña matemática, supone tomar en cuenta que:

- el contenido matemático que circula en el aula tiene sentido en un marco social, en un momento y proceso histórico: genera vivencias particulares y acciones específicas;
- la mediación de los contenidos matemáticos que se estudian, supone una construcción social que parte de individualidades para convertirse en un nosotros cultural;
- el aprendizaje de la matemática no se hace de forma natural por la predisposición de la escucha en tanto hay factores que lo obstaculizan y otros que lo favorecen. Requiere de un escenario construido ad hoc, un escenario didáctico que genere una situación de aprendizaje;
- las intervenciones didácticas condicionan el aprendizaje.

En esta descripción, la decisión de qué y cómo se enseña supone la consideración de aquello que resulta relevante, significativo, valioso del contenido de enseñanza y del proceso de aprendizaje de las y los estudiantes. Asimismo, la determinación de qué priorizar durante el proceso de enseñanza de la matemática se manifiesta con relación al conocimiento de los mecanismos de su aprendizaje, en cómo éste se produce, cuáles son sus regularidades, sus atributos y sus condiciones en el contexto del escenario del aula (Montes et al, 2013). Así, la resolución de problemas, como eje central del trabajo matemático en el aula cobra relevancia como modelo a asumir. Puede tomarse como el proceso mediante el cual se aplican conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas y que distan de ser familiares respecto de aquellas en las que tuvieron origen: requiere de la exploración, la conjeturación, el diálogo y un proceso de razonamiento más que del aprendizaje memorístico de datos, re-

glas, procedimientos.

Las psicopedagogas y los psicopedagogos tienen que desarrollar competencias profesionales que les permitan colaborar en el diseño, gestión y evaluación de situaciones de enseñanza de la matemática a través de las cuales lograr que las y los estudiantes de los distintos niveles de enseñanza:

- adquieran un conocimiento profundo de la matemática escolar a cuya red conceptual pertenecen los contenidos que dan sentido y significación a las situaciones de enseñanza a las que se enfrentan en el aula;
- dominen un repertorio de técnicas y estrategias heurísticas lo suficientemente amplio como para poder resolver situaciones de formato y procedencia diferentes;
- regulen el proceso de resolución de problemas en lo concerniente a la selección y uso de los contenidos que consideran pertinentes de aquella red a la que hacemos alusión y de las estrategias que suponen son las más adecuadas.

El marco teórico de este trayecto de formación, se construye con el aporte de distintas miradas que estudian la práctica de la enseñanza de la matemática en orden a desarrollar instrumentos profesionales que permitan colaborar en su diseño y reflexión de sus resultados. Asumimos que la práctica de la enseñanza – depositada como responsabilidad profesional en las y los docentes que enseñan matemática en las aulas – está guiada por intenciones complejas, que muchas veces se oponen entre sí y se van modificando. La práctica de la enseñanza es incierta, impredecible (Cols, 2000) e imposible de analizar sin incluir su dimensión moral. Responde a necesidades que están más allá de las intenciones de los actores directos. Su sentido se encuentra en las características de la sociedad y cultura en que se desarrolla. Las prácticas se construyen en interacción social, ancladas en un contexto. Al considerar a la enseñanza de la matemática como una práctica social, hacemos foco en las transformaciones en su entorno físico, social e individual que produce. En este sentido, afirmamos que construye saberes matemáticos, formas de actuar y de pensar que la diferencian de otro campo de prácticas; utiliza recursos creados para estos ambientes donde se desarrolla, así

como otros que sufren transformaciones en su uso y que las y los profesionales de la psicopedagogía tienen que aprender a interpretar tanto en su aplicación cuanto en los resultados que permiten alcanzar. A través de las prácticas, las personas que participan de la enseñanza de la matemática, se convierten en docentes y estudiantes de una institución escolar y de un espacio curricular determinado en el que, la figura de la psicopedagoga y del psicopedagogo como facilitador del aprendizaje de esa disciplina, sin enseñarla, cobra especial envergadura.

De cada mirada de la que nos nutrimos para favorecer en este espacio de estudio la posibilidad de desarrollo del conocimiento didáctico matemático en las y los psicopedagogos, se tomó un aspecto considerado esencial para que, a partir de un diálogo entre ideas, se tejiera la urdimbre teórica particular que distingue a esta oferta de formación profesional. Las ideas que referenciamos, no se yuxtaponen ni se secuencian en un listado: se entrecruzan en un entramado conceptual que desarrollamos en las líneas que siguen.

Las y los docentes que enseñan matemática, se asumen profesionales de la enseñanza cuando, entre otras cualidades, consideran que el proceso de resolución de problemas a los que enfrentan a sus estudiantes, produce como resultado la construcción de conocimiento matemático localmente adaptado. Estos conocimientos tensionan las subjetividades – de estudiantes y docentes- que se reformulan desde ámbitos diversos, vinculados al escenario social. Esta descripción es nodal para las y los profesionales de la psicopedagogía cuando se asumen personal de apoyo de la tarea de enseñar para aprender matemática en el aula. Así, la reflexión sobre la práctica profesional llamada enseñanza en un marco colaborativo entre docentes y psicopedagogas y psicopedagogos, no se refiere solo a estudiar lo que las y los docentes hacen dentro del aula cuando gestionan una clase o fuera de ella cuando la diseñan, sino que también incluye los momentos en que interactúan con el contenido matemático que seleccionan y priorizan para dar sustento a las situaciones de enseñanza que se ponen en acto en el aula (Villega et al, 2018b). Estas interacciones están contempladas en las relaciones entre conocimientos; las relaciones entre conocimiento experiencial y teoría; el discurso; conocimiento sobre qué enseñar, para qué y

cómo; el conocimiento de estrategias de enseñanza, entre otras. Este conocimiento didáctico matemático, permite a las psicopedagogas y psicopedagogos “mirar con sentido” (Mason, 2002), pudiendo identificar problemas de la práctica (preguntas sobre las cuales construir respuestas provisionales) relacionados con la enseñanza para lograr el aprendizaje de la matemática.

El conocimiento didáctico matemático del profesional de la psicopedagogía se erige como un modo de comprensión de los contenidos matemáticos prescritos curricularmente, ligado a la comprensión de cómo se los aprende y, por ende, cómo se los puede enseñar (Villega et al, 2018a). Así, este conocimiento adquiere un carácter especializado (en el sentido atribuido en el modelo del *Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas*- MTSK por sus siglas en inglés-) que contempla:

- el conocimiento de los temas, de la estructura de la matemática y del hacer matemática (conocimientos sobre y de la matemática) y,
  - conocimientos de la enseñanza de la matemática, de las características del aprendizaje de la matemática y del currículum de matemática (conocimientos pedagógicos y didácticos),
- que se entrecruzan con las creencias y concepciones acerca de la matemática y su enseñanza (Carrillo et al, 2013).

Existe diferencia entre el conocimiento matemático que necesita la psicopedagoga o el psicopedagogo (conocimiento especializado del contenido) y el que necesita otra usuaria u otro usuario de la matemática (conocimiento común avanzado o superficial que no requiere de ser enseñado). La especialización, por tanto, se refiere a la ayuda en el diseño de situaciones de enseñanza – toma en cuenta las relaciones entre los propios contenidos, y relaciones con otros contenidos de otras materias- y análisis de resultados de aprendizaje; no a lo avanzado del conocimiento matemático necesario. Este conocimiento didáctico matemático del profesional de la psicopedagogía es *personal*, en tanto es propio de psicopedagoga o psicopedagogo y diferente del de otra u otro y depende de sus concepciones, valores, actitudes y experiencia (vital y/o profesional). El conocimiento didáctico matemático de los profesionales de la psicopedagogía es *práctico*,

destinado a la intervención en el escenario del aula y se nutre de esa misma acción cuando se da reflexión teórica que permite transformar el saber desde la acción en conocimiento o teoría desde la acción. Asimismo, es un conocimiento *dinámico*, cambiante, en evolución, que crece a través de las interacciones con las y los estudiantes, las y los docentes que actúan en las aulas, las experiencias profesionales y personales. Se construye en comunidades de trabajo de forma colaborativa y permite producir conocimiento fundado sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Creemos que la reflexión sobre la enseñanza supone analizar la actuación estudiantil fomentada por la gestión docente en el aula de matemática, el papel de los recursos en la transformación de los espacios de trabajo creados ad-hoc, el estudio del sentido del conocimiento mediado por los diferentes recursos seleccionados, los aspectos sociales e institucionales que tensionan ese *espacio de trabajo matemático*. Estos espacios son ambientes organizados, que permiten resolver tareas matemáticas y están formados por dos planos: el cognitivo y el epistemológico. En el plano cognitivo incluimos los procesos de *visualización*, *construcción* y *prueba*, necesarios para la resolución de los problemas que se pueden presentar desde cualquiera de los capítulos que conforma la matemática escolar en el Nivel Primario y Secundario<sup>2</sup> (números y operaciones; geometría; álgebra; probabilidades y estadística...). En el campo epistemológico, ubicamos al *representante* (iconos, figuras, símbolos que aluden a los objetos matemáticos), *artefactos* (recursos con potencial de ser usados por cada estudiante como un instrumento para el aprendizaje) y *referencial* (temas matemáticos a los que se hace alusión en cada actividad). Las componentes de los planos se articulan mediante tres génesis: *semiótica* (asociada a las representaciones de los objetos matemáticos), *instrumental* (permite que los artefactos que pueblan el aula se transformen en instrumentos; una entidad mixta que comprende el artefacto y componentes cognitivos

relacionados con los esquemas de uso) y *discursiva* (da sentido a las definiciones, propiedades, funciones...en el entramado del razonamiento matemático que responde al dominio puesto en juego – geométrico, algebraico, analítico...) (Kuzniak, 2011).

Pensar en el aula donde se enseña matemática como un espacio de trabajo matemático, dota a los profesionales de la psicopedagogía de herramientas profesionales para colaborar con las y los docentes en reflexionar para tensionar: las concepciones epistemológicas que cada docente tiene sobre la matemática y cómo ésta influye en el diseño, gestión y evaluación del proceso de enseñanza; la elección y organización de las secuencias de actividades propuestas a las y los estudiantes; el análisis didáctico del conjunto de tareas desarrollado por el grupo de estudiantes como forma de solución a esas secuencias y las justificaciones que realizan sobre las mismas.

Esta concepción del aula, les permite a las psicopedagogas y psicopedagogos, repensar con las y los docentes la idea que la matemática tiene lugar en un contexto social particular y es para las personas que se asumirán ciudadanas y ciudadanos de esa sociedad y no de otra. (Skovsmose, 1999). De este modo, cada docente será capaz de reproducir una tradición cultural y a su vez, de generar contradicciones y promover alternativas; de facilitar a las y los estudiantes la integración de todas las ofertas de formación internas y externas al aula; de diseñar y organizar trabajos disciplinares e interdisciplinares; de colaborar con el mundo exterior a la escuela, haciendo de la experiencia educativa una experiencia individual y, a la vez, socializadora, enmarcada en una *educación matemática crítica* (Skovsmose, 1999). Las y los profesionales de la psicopedagogía leerán los resultados de la enseñanza de la matemática en el aula y su relación con los procesos que se llevaron a cabo para lograrlos. Es necesario entonces, que desde la psicopedagogía se tome en cuenta que las ideas matemáticas curricularmente prescriptas pueden considerarse poderosas cuando se las estudia desde diversos marcos:

● Desde una visión fundada en la lógica disciplinar: Algunas ideas matemáticas permiten establecer relaciones entre las teorías y proporcionan nuevos significados a conceptos previamente definidos, como lo documenta la historia de la matemática. El poder de ta-

<sup>2</sup> En Argentina la educación es obligatoria desde la sala de 4 años del Nivel Inicial y hasta la finalización del Nivel Secundario. El Nivel Primario de escolarización tiene una duración de 6 o 7 años según la jurisdicción del país, es continuado por el Nivel Secundario, que se extiende por 6 o 5 años, respectivamente .

les ideas es una característica intrínseca y esencial de su posición en las redes conceptuales que vertebran la matemática. Esta interpretación de las ideas, legítima de alguna manera la existencia de un currículo abstracto que obtura la posibilidad de participación en una experiencia significativa de educación matemática a un gran número de estudiantes.

- Desde la visión sociocultural de quien aprende: Algunas ideas matemáticas pueden analizarse sobre la base de la relación experiencia estudiantil- sentido de la matemática a estudiar. Lo central en esta visión es el análisis de las potencialidades de aprendizaje de la matemática: resulta significativo aquello que las y los estudiantes pueden captar y a lo que pueden darle significado en el proceso de desarrollar el pensamiento matemático. Se trata de relacionar las ideas matemáticas poderosas con las oportunidades que tienen las y los estudiantes de participar en las prácticas sociales: se relacionan con lo que ellas y ellos interpretan y conceptualizan como sus condiciones de vida futuras dado el entorno social, cultural, económico y político en el que viven;

- Desde una visión sociológica: Las ideas matemáticas se pueden definir como recurso para la acción en la sociedad dado que la matemática no existe como conocimiento independiente en la sociedad. Las y los actores sociales usan la matemática como una herramienta tanto descriptiva como prescriptiva: sus contenidos son parte de los recursos disponibles para la planificación y toma de decisiones.

Para quien ayuda a diseñar situaciones de enseñanza a una o un docente que se propone generar aprendizaje en la escuela, el aula de matemática requiere de relaciones democráticas entre estudiantes y docentes, y entre estudiantes. Esto permite la colaboración, la transformación, la deliberación y la reflexión conjuntas para abrir posibilidades de una crítica acerca de los contenidos matemáticos en la clase y de su importancia en las acciones sociales basadas en ellos. Por ello buscamos que, en este espacio de formación, las psicopedagogas y los psicopedagogos desarrollen competencias para que aparezcan el diálogo y la crítica, la indagación en la que estudiantes y docentes actúan cooperativamente en el proceso de investigación poniendo en acto: la comunicación, el descubrimiento, el pensar en voz alta, el cuestionamiento, la refor-

mulación de ideas, la negociación de significados, la evaluación de lo actuado.

Proponemos a las psicopedagogas y psicopedagogos ayudar a construir un aula de matemática atravesada por diferentes recursos para que las y los docentes dialoguen con las y los estudiantes acerca de las ideas que operan más allá de lo que se ve, haciendo posible el uso de herramientas matematizadas sin que ello presuponga una comprensión profunda de la estructura matemática subyacente o incluso una conciencia de la gran complejidad matemática presente en la operación. Concebimos el aula de matemática como un lugar de encuentro, de *orquestración instrumental* (Trouche, 2018), abonada por quienes pueden operar en la superficie de las tecnologías y quienes pueden construirla y reconstruirla.

Este proceso de formación que fundamentamos teóricamente, permite a sus participantes construir conocimiento didáctico matemático basados en la idea de que la enseñanza de esta disciplina en la escuela, se caracteriza por su situacionalidad, se da anclada en un contexto: conforma un entramado (las actividades que la componen están conectadas y organizadas por comprensiones prácticas, un conjunto de normas y una estructura teleoafectiva) de materialidades, sentido y conocimiento práctico que se despliegan en un tiempo y espacio, que desde la psicopedagogía se puede ayudar a construir para lograr aprendizaje.

### **La construcción del conocimiento didáctico matemático a través de un ejemplo del aula de formación**

En la introducción hicimos una presentación general de este espacio de formación profesional que lleva como nombre: Seminario de Didáctica de la Matemática. En el marco teórico expusimos los pilares en los que nos basamos para su diseño. En este apartado, mostraremos en diálogo con una actividad de las desarrolladas en el Seminario, cómo se lleva a la práctica esta propuesta. Para organizar esta descripción, hemos elegido una de las clases que separamos en episodios que numeramos correlativamente a partir del 1. Esos episodios pueden asumirse como momentos críticos del espacio de trabajo, análogamente a los incidentes documentales con los que Sabra (2016) enriquece el enfoque documental para intentar comprender el desarrollo profesional a través del estudio de

las interacciones con los recursos que se usan y diseñan en o para la enseñanza de la matemática. En este sentido, intentamos en orden con la idea de orquestación instrumental a la que adherimos que, a partir de la interacción con un recurso particular, las psicopedagogas y los psicopedagogos desarrollan sus esquemas de uso particulares. Esta acción, que depende de sus disposiciones y conocimientos y que permite obtener como resultado un documento (3), dotará de sentido a la construcción del conocimiento didáctico matemático.

En cada uno de estos episodios a los que les pusimos un título con el que sintetizamos su objetivo, hemos identificado con la letra C a los coordinadores del Seminario y con la letra P con un subíndice, a cada una y cada uno de quienes participan. El cambio de subíndice, indica el cambio de participante.

***Episodio 1: Acerca de lo que sabemos o creemos saber acerca de un contenido matemático***

C: - *Compartimos con ustedes una actividad que una docente presentó en el aula para su resolución. En el pizarrón escribió: Juan tenía 797 medialunas y se comió 598. ¿Cuántas medialunas le quedaron por comer? (fig. 1)*

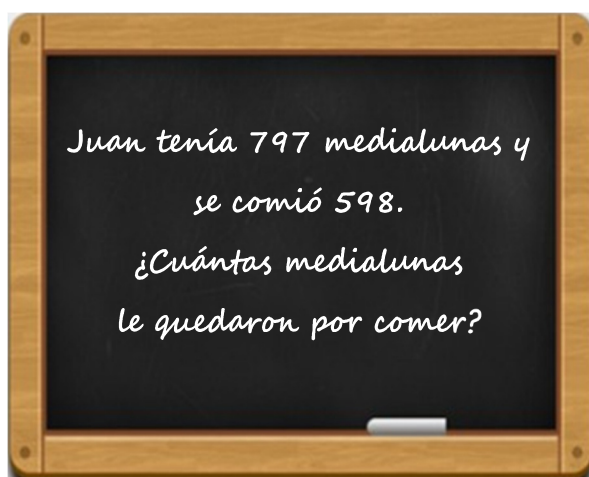


Figura 1. Pizarrón del aula para analizar

<sup>3</sup> Entendemos por documento al resultado de la combinación entre los recursos y los esquemas de uso, cargado de experiencia y conocimiento profesional (Trouche, 2018).

*Les pedimos que en parejas respondan las siguientes preguntas:*

- a) *¿qué objetivos suponen que la docente se propuso lograr con esta actividad?*
- b) *¿qué contenido matemático ponen en juego las y los estudiantes cuando la resuelven?*
- c) *¿a qué respuesta o respuestas de las y los estudiantes, creen ustedes que la docente calificó con la máxima ponderación? ¿Por qué?*
- d) *¿a qué respuesta o respuestas de las y los estudiantes, creen ustedes que la docente calificó con la mínima ponderación? ¿Por qué?*

Las respuestas de las psicopedagogas y los psicopedagogos fueron variadas y nos permitieron gestionar un debate acerca de los fundamentos con las que elaboraron cada una de ellas. Desde la planificación del espacio buscamos:

- i. Con la pregunta a, poner en acto los supuestos sobre la enseñanza de la matemática que tienen las psicopedagogas y los psicopedagogos. Nos referimos a que puedan expresar: cuáles suponen son los motivos de la enseñanza de un contenido en un nivel en particular; cómo piensan se dan las relaciones entre el campo cognitivo y el epistemológico que se presentan en el espacio de trabajo creado a partir del trabajo con esta actividad; cuáles son y cómo se desempeñan los roles docentes y estudiantiles ante la resolución de la actividad.
- ii. Con la pregunta b, detectar el grado de conocimiento del contenido matemático por parte de estas y estos profesionales: ¿qué conocen acerca del campo de problema aditivo?, ¿por qué esta actividad pone en tensión la idea de esquema cognitivo?, ¿cuál es la lógica matemática que subyace a la solución?, ¿en qué medida la actividad pone en evidencia el dominio y uso del sistema decimal por parte de quien la resuelve?
- iii. Con la pregunta c, hacer explícitos los supuestos que las y los participantes tienen respecto de la evaluación en matemática: ¿qué criterios deben formar parte de estas lecturas externas de las pro-

ducciones por parte de quiénes las leen?, ¿da lo mismo trabajar con aproximaciones que con cálculos exactos?, ¿es posible que la respuesta sólo sea un número sin mostrar proceso?

iv. Con la la pregunta d, debatir hasta dónde se abre la posibilidad de negociación entre lo que se espera y lo que se obtiene como respuesta: ¿cómo se organizan y reorganizan los recursos en el aula para que se obtenga la respuesta que se busca?, ¿hay margen para aceptar como correctas respuestas que no se esperaban?

Algunas intervenciones pueden leerse en el fragmento que presentamos en la figura 2

C: - ¿Cuál suponen fue la respuesta de las y los estudiantes?

P<sub>1</sub>: - Creemos que hicieron la cuenta en vertical y dieron la respuesta.

P<sub>2</sub>: - Por el tipo de número que se usa, quizás no hizo falta hacer la cuenta. Con el cálculo mental les alcanzó para dar la respuesta.

P<sub>3</sub>: -A nosotros nos parece que pueden haber tenido problemas porque es una cuenta de pedir prestado, y eso a las chicas y los chicos no les resulta fácil.

...

C: - La mayoría coincide en que se dio la respuesta a la pregunta. Con mayor o menor dificultad para buscarla, suponen que las y los estudiantes pudieron hacerla. Pero: ¿están seguras, están seguros que ese es el objetivo de la actividad?

P<sub>4</sub>: - (umm, dudando) ¿No se busca que hagan la resta?

C: - Si es así como dicen: ¿para qué les dan un texto? ¿por qué un contexto a la situación?

P<sub>5</sub>: - Para que tenga sentido. Las medialunas son ricas en todos los grados (ja, ja).

C: - Entonces: ¿qué se evalúa como respuesta correcta? ¿El sentido o el resultado?

P<sub>1</sub>: -La cuenta.

P<sub>4</sub>: - Sí, tienen que hacer bien la cuenta.

P<sub>5</sub>: - A nosotros nos parece que la cuenta en el problema. Queremos decir: el resultado expresado en medialunas.

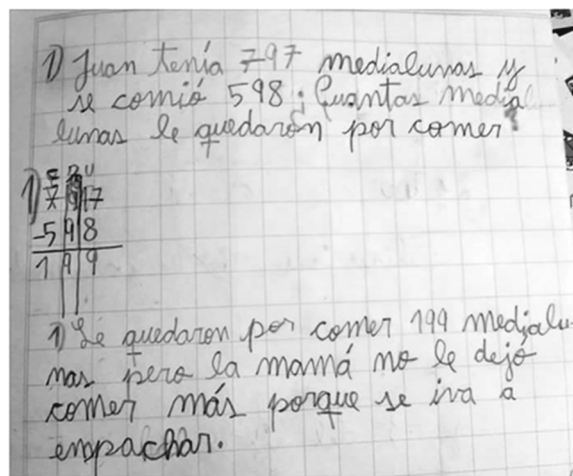
Figura 2: Extracto de un intercambio en el episodio 1

El tenor de las respuestas, la discrepancia respecto de los objetivos y las formas de evaluación, nos permitieron pasar al Episodio 2, usando como insumos esas intervenciones.

### Episodio 2: Acerca de la distancia entre nuestros supuestos y las respuestas reales de las y los estudiantes.

En el segundo episodio propusimos a las psicopedagogas y los psicopedagogos, conformar grupos de 4 o 5 integrantes, tal como si se tratara de un equipo de orientación escolar, y construir un posible guion de la conversación que mantendrían con la docente que gestionó la clase en la que una alumna presentó una resolución a la actividad propuesta. La respuesta de la alumna, es la que mostramos en la figura 3.

La consigna busca posicionar a las psicopedagogas y los psicopedagogos en un rol profesional, desde el que deben reflexionar y justificar sus intervenciones para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática escolar, por lo que la gestión



Transcripción:

1) Juan tenía 797 medialunas y se comió 598. ¿Cuántas medialunas le quedaron por comer?

$$\begin{array}{r}
 797 \\
 -598 \\
 \hline
 199
 \end{array}$$

1) Le quedaron por comer 199 medialunas pero la mamá no le dejó comer más porque se iba (sic.) a empachar.

Figura 3: Resolución al problema de las medialunas por una alumna del Nivel Primario.



del segundo episodio del encuentro se centra en este aspecto más que en la redacción del guion (esta redacción quedó como trabajo para entregar en un próximo encuentro). Tras una primera lectura de la figura 3, y las sorpresas y risas que lo que se lee les provocó, los equipos psicopedagógicos advirtieron que en el problema propuesto se produce una suerte de negociación entre los intereses de la docente y los de la alumna. Los primeros se basan en la epistemología subyacente al contenido prescripto curricularmente (la enseñanza de un algoritmo particular de resta); los segundos en la significatividad del contenido a desarrollar (la imposibilidad de que una sola persona coma 797 medialunas en un día). Recuperando este análisis inicial, propusimos un debate previo a que los equipos inicien la escritura, que como coordinadores iniciamos con la pregunta: ¿cuál es el rol psicopedagógico en esta negociación de intereses? Mostramos un fragmento de los intercambios del episodio 2 en la figura 4.

*C: - ¿Cuál sería su intervención si fuesen consultados por la docente respecto de cómo actuar frente a la respuesta de la alumna?*

*P<sub>1</sub>: - En principio, yo le diría que no se preocupe. Es una ocurrencia que no trae consecuencias. Que la acepte como correcta. Hizo bien la cuenta.*

*P<sub>2</sub>: - ¡Más que una ocurrencia es un baño de realidad! (ja, ja) ¿A quién se le ocurre comer esa cantidad de medialunas? La cuenta está bien, pero el texto deja mucho que desear...*

...

*C: - ¿Dónde ponemos el foco de análisis?, ¿en el texto, en la cuenta, en la respuesta?*

*P<sub>3</sub>: - Yo creo que el texto está de más. Si se quiere evaluar la resta, ¡que resten y ya!*

*P<sub>4</sub>: - Pero la respuesta es ¡muy buena! La ocurrencia es brillante.*

*C: - ¿Ocurrencia como sinónimo de...? ¿Qué nos muestra la cuenta que hace la alumna respecto de sus conocimientos matemáticos?, ¿qué nos muestra la respuesta escrita respecto de esos mismos conocimientos?*

Entendemos que las y los docentes son responsables de hacer circular en las aulas los contenidos prescriptos y en el diseño de secuencias de enseñanza es donde encuentran el vehículo para cumplirlo. La gestión de esas secuencias hace aparecer ciertas respuestas no esperadas por parte de las y los estudiantes, tal como sucede con la alumna de la figura 3. Estas respuestas muestran un nivel de adquisición del conocimiento matemático que la y el docente debe interpretar. Para esa interpretación, el trabajar conjuntamente con la psicopedagoga y el psicopedagogo se considera un factor importante en el entramado actual del trabajo escolar. Entonces, en la negociación de intereses el rol psicopedagógico cobra relevancia: la o el docente es quien media entre los contenidos y las y los estudiantes, a través del diseño y la formulación de problemas; mientras que la psicopedagoga o el psicopedagogo interviene desde su especificidad como pareja dialéctica de la o el docente que toma decisiones en el aula; y las y los estudiantes desarrollan estrategias de solución.

El posicionamiento profesional nos permite la formulación de nuevos interrogantes que conformaron el eje del Episodio 3.

### ***Episodio 3: ¿cómo intervenir en el aula donde se enseña matemática para ayudar a aprenderla desde el rol psicopedagógico?***

Responder a esta pregunta, llevó a un nuevo intercambio entre las psicopedagogas y los psicopedagogos que tensionó la noción de problema en la clase de matemática. La respuesta de la niña de la figura 3 es inesperada para su docente por la alusión a la indigestión estomacal. A los ojos del par psicopedagógico, esto resalta que la problematización de los saberes supera la relación intrínseca que sustenta la dupla *conocer – actuar*, en tanto genera indagación reflexiva. El que exista un problema no es una actividad que podamos clasificar de inherente a la matemática, sino a la relación e interacción que quien aprende desarrolla con la misma. Mientras para una o un estudiante una situación como la de la figura 1 no presenta más dificultad que la de aplicar un algoritmo de resta conocido, para otra u otro esta misma situación puede suponer un obstáculo para el desarrollo de estrategias. La

Figura 4: Extracto del Episodio 2

niña que es autora de la respuesta de la figura 3, no muestra dificultades para realizar la resta entre 797 y 598, sino que encuentra contradicciones en el contexto en el que se problematiza el contenido. Tanto al resolver un problema como al aprender un concepto, se pretende que la y el estudiante se encuentre en situación de discutir ideas sobre el entendimiento de la situación que provoca el problema para, de esa forma, usar si es necesario representaciones, modelos, estrategias cognitivas, estrategias metacognitivas, contraejemplos, ..., que harán que pueda avanzar, resolver o entender la situación que ha sido problematizada.

Con el debate que se produjo en este episodio concluimos que la intervención psicopedagógica escolar no debería darse sobre los contenidos curriculares a enseñar, dado que estos no forman parte la formación inicial de la psicopedagoga o el psicopedagogo. El trabajo conjunto entre docentes y profesionales de la psicopedagogía está en la problematización de los contenidos. Se trata de ser capaces de colaborar en el diseño de problemas para que las y los estudiantes aprendan en el entorno resiliente de una clase asumida como una comunidad de aprendizaje.

En el caso particular del encuentro que narramos, el debate finalizó con la discusión de posibles criterios para acompañar el diseño de problemas:

- sin ser triviales, sean asequibles a las y los estudiantes tomando como criterio el dominio que los mismos tienen de los conocimientos previos que son pertinentes para la situación,
- sin ser de sencilla resolución, no requieran del uso de ideas sofisticadas o un número elevado de procedimientos mecánicos,
- sin tener infinitas formas de desarrollo, admitan por lo menos más de dos caminos o métodos de solución,
- sin transformarse en tratados sobre los contenidos que desarrollan, los muestren en su total plenitud y dejen entrever su lugar en la red conceptual del área que sustentan,
- sin ser evidentes en cuanto a su respuesta, no conlleven trucos o soluciones que no tienen explicación en el marco del contexto escolar.

En el desarrollo de los tres episodios propusimos como objeto de estudio y de reflexión una situación de clase de matemática. El debate entre colegas y coordinadores permitió a las psicopedagogas y a los psicopedagogos ejercitar la lectura crítica de una producción escolar, y colaboró en la construcción del conocimiento didáctico matemático al que hacemos alusión como necesario para intervenir, con fundamento, en las aulas donde se enseña matemática.

## Referencias

- Ball, D.L., Rowland, T., & Davis, B. (2009). Teacher knowledge and teaching: viewing a complex relationship from three perspectives. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & H. Sakonidis (Eds.) *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education PME 33, Thessaloniki, Greece, July 19-24, 2009* (pp. 121-150). Tesalónica, Grecia: PME.
- Bednarz, N., Desgagné, S., Lebuis, P., Poirier, L., & Couture, C. (2001). L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. *Revue des sciences de l'éducation*, 27(1), 33-64.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras L.C., & Muñoz-Catalán, M.C. (2013). Determining Specialised Knowledge for Mathematics Teaching. In B. Ubuz, C. Haser, & M.A. Mariotti (Eds.), *Actas del CERME 8*, 2985-2994. Antalya, Turquía.
- Cols, E. (2000). La enseñanza y los profesores: metáforas, modelos y formas de enseñar. *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, IX (17), 8-22.
- Kuzniak, A. (2011). L'espace de travail mathématique et ses genèses, *Annales de didactique et des sciences cognitives*, 16, 9-24. Strasbourg.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice. The discipline of noticing*. London: Routledge Falmer.
- Montes, M. A., Contreras, L.C., & Carrillo, J. (2013). Conocimiento del profesor de matemáticas: Enfoques del MKT y del MTSK. In A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa & N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII*, 403-410. Bilbao: SEIEM.
- Sabra, H. (2016). L'étude des rapports entre documentations individuelle et collective: incidents, connaissances et ressources mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 36(1), 49-95.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá. Una empresa docente.
- Tenti Fanfani, E. (2006). *El oficio del docente. Vocación, trabajo y profesión en el siglo XXI*. Buenos Aires, Siglo XXI Editores Argentina.
- Trouche, L. (2018). Comprender el trabajo de los docentes a través de su interacción con los recursos de su enseñanza - una historia de trayectorias. *Educación Matemática*, 30(3), 9-40. <https://doi.org/10.24844/EM3003.01>
- Villella, J., Fioriti, G., Ferragina, R., Lupinacci, L., Bifano, F., & Almirón, A. (2018a). A professional development experience in Geometry for High School teachers: introducing teachers to Geometry workspaces. In P. Herbst, U. Cheah, K. Jones, & P. Richard (Eds.) *International Perspectives on the teaching and learning of Geometry in secondary schools* (pp. 197-214). Cham: Springer.
- Villella, J., Fioriti, G., Ferragina, R., Lupinacci, L., Bifano, F., Güerci, V., Amman, S., & Almirón, A. (2018b). Puentes pedagógicos. Hacia una definición de intervención en la práctica de aula. In S. Muiños de Britos (comp.), *Redes, puentes y vínculos entre la universidad y las escuelas secundarias* (pp. 69-102). Buenos Aires: UNSAM edita.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.