

# Capacidad de enseñanza de la magnitud masa y reflexión en la formación inicial docente: el caso de una maestra de infantil

Teaching capacity for the weight notion and teacher reflection of prospective educators: the case of an early childhood teacher

Pamela Reyes Santander,<sup>1</sup> Tatiana Goldrine Godoy,<sup>2</sup>  
Raimundo Olfos Ayarza<sup>3</sup>

**Resumen:** El interés por la formación inicial docente para la enseñanza de la matemática en infantil y la inclusión de la reflexión en la formación del profesorado, motiva el estudio de caso de una futura maestra de infantil, para mostrar cómo un ciclo de reflexión fortalece la enseñanza de la magnitud masa. Videos de práctica, audios de participación en una comunidad docente e informes reflexivos, fueron analizados cualitativamente desde el constructo *Capacidad de enseñanza*, en sus componentes conocimiento del contenido y conocimiento pedagógico del contenido sobre la enseñanza y el pensamiento matemático infantil. Gracias al ciclo de reflexión, la futura maestra evidencia cambios en su comprensión sobre el tratamiento de la magnitud masa, precisando la información sensorial y la organización de los objetos, enriqueciendo los atributos mesurables ofrecidos a los niños. El ciclo de reflexión muestra su potencial como dispositivo formativo para la mejora de la formación inicial docente en educación matemática en infantil.

---

**Fecha de recepción:** 15 de septiembre de 2021. **Fecha de aceptación:** 27 de abril de 2023.

<sup>1</sup> Universidad de Las Américas, reyes.santander.pamela@gmail.com, orcid.org/0000-0002-3422-2627.

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, tatiana.goldrine@pucv.cl, orcid.org/0000-0002-7377-4221.

<sup>3</sup> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, raimundo.olfos@pucv.cl, orcid.org/0000-0002-9886-4282.

**Palabras claves:** *formación inicial de profesores; maestras de infantil; matemática; magnitud masa; reflexión docente.*

**Abstract:** The interest in initial teacher education in early mathematics and the inclusion of reflection in training, motivate to study the case of one prospective childhood teacher, to show how a cycle of reflection contributes to increase the mathematics teaching capability for to teach weight notion. Videos of her practice, audios of her participation in a teaching reflection community and personal reflection reports are qualitatively analysed with the construct mathematics teaching capability in its component: content knowledge and pedagogical content knowledge about teaching and the mathematics thinking during early childhood. Thanks to the reflection cycle, the prospective teacher evidences change in her understanding about of how to teach to weight notion, specifying the sensory information and the organization of the objects, improving the measurable attributes offered to the children. The reflection cycle shows its potential for improvement initial teacher education in early mathematics.

**Keywords:** *initial teacher training; early childhood teachers; mathematics; relative weight notion; teacher reflection.*

## INTRODUCCIÓN

La educación preescolar exige mayor profesionalización de la formación de las maestras de infantil, ya que se reconoce que la educación infantil es la base para el éxito escolar posterior (Buysse *et al.*, 2009; Sheridan *et al.*, 2009). En particular, el aprendizaje de la matemática en los primeros años es predictor de logros académicos futuros, tanto en matemática como en lenguaje (Kilday y Kinzie, 2008).

Sin embargo, se ha detectado que las maestras egresan de la formación inicial docente con conocimientos insuficientes para enseñar matemática (Esen *et al.*, 2012), específicamente en el eje de números (Goldrine *et al.*, 2015) y de geometría (Samuel *et al.*, 2015). En Chile, país donde se llevó a cabo este estudio, las futuras maestras son expuestas a una formación que privilegia la transmisión de conocimientos por sobre la reflexión sobre la práctica (Falabella y Rojas, 2008). Otros estudios muestran preocupación por la formación de las maestras de infantil para la enseñanza disciplinar en matemáticas (Parks y Wager, 2015;

Horm *et al.*, 2013) y en ciencias (Cantó *et al.*, 2016), así como, proponen sugerencias para el diseño curricular y la mejora en la preparación de las maestras de infantil (Simpson y Linder, 2014).

Leavy y Hourigang (2018) recomiendan incluir experiencias formativas de calidad en la preparación de las maestras de infantil, donde la reflexión en la acción y sobre la acción (Schön, 2002) son una alternativa poderosa para enfrentar esta problemática. Para Perrenoud (2004), la reflexión sobre la práctica debe ser un hábito dentro de la preparación del profesorado, para que estetransite desde un rol pasivo de estudiante hacia un rol activo de docente.

En la preparación de maestras de infantil, Wood y Bennett (2000) muestran cambios en el conocimiento del contenido cuando existe una reflexión sobre la práctica, por lo que sugieren incluir la reflexión en los programas de formación de maestras. En la misma dirección, Mora (2007) indica que la inclusión de la reflexión en la formación de maestras de infantil promueve cambios en los niveles de reflexión, y entrega a las docentes herramientas para la solución de problemas de la enseñanza.

Para Arcavi y Schoenfeld (2008), el desarrollo profesional docente es significativo si involucra una reflexión explícita de los conocimientos, objetivos y creencias en torno a la práctica. Para Ametller y Alsina (2017), el modelo reflexivo ALACT nominado por sus siglas en inglés, (A) Acción; (L) Revisar la acción; (A) Toma de conciencia de los aspectos esenciales; (C) Crear comportamientos alternativos; (T) Ensayar, de Korthagen (2001), describe un proceso idóneo que se presenta como una alternativa para conjugar acción y reflexión. Además, busca la reconstrucción de la experiencia de enseñar desde un andamiaje colectivo, con procesos de reflexión grupales e individuales. Por lo anterior, se ha considerado para este estudio, la inclusión del modelo de reflexión ALACT en la etapa final de la formación de maestras de infantil en el eje de matemática.

En la educación preescolar, particularmente, la enseñanza de la medida se ha visto relegada a un segundo plano, evidenciando la necesidad de gestionar prácticas de enseñanza que permitan a los niños descubrir las magnitudes, entre ellas, la masa (Alsina y Salgado, 2019). En la misma dirección, Sánchez-Matamoro *et al.* (2018) indican que se ha prestado poca atención al concepto de magnitud y su medida. Según Belmonte Gómez (2005), el concepto de magnitud estaría ausente en varios currículos escolares, por lo cual se reconoce la necesidad de investigaciones en el eje de magnitudes, en particular, de la masa.

Así, la problemática del estudio es la formación inicial de las maestras de infantil en el eje de la magnitud. Para abordar esta problemática, se propone el ciclo ALACT como modelo de reflexión docente, junto con el constructo *Capacidad de enseñanza de la matemática*, que ofrece una conceptualización de un saber profesional de referencia para la enseñanza de la magnitud masa en infantil.

El objetivo de este estudio es documentar, a través de un estudio de caso, cómo la reflexión docente contribuye a la mejora de una propuesta pedagógica, fortaleciendo la capacidad de enseñanza de la magnitud masa de la futura maestra de infantil. La pregunta de investigación es ¿cuáles son los puntos críticos del ciclo de reflexión que afectan la capacidad de enseñanza de la magnitud masa de la futura maestra de infantil?

## MARCO DE REFERENCIA

### CICLO DE REFLEXIÓN ALACT

El modelo de reflexión ALACT (Korthagen, 2001; 2010), ha sido incluido en la etapa final de la formación de maestras de infantil. Para Ametller y Alsina (2017), este modelo favorece la reconstrucción del conocimiento docente, ya que según estos autores, el conocimiento sobre la práctica docente debe ser creado por el mismo profesor en formación, más que ser un conocimiento creado o transmitido por otros.

El modelo ALACT de Korthagen (2001) ha sido empleado en formación inicial y continua del profesorado. Korthagen (2010) describe el proceso destinado al aprendizaje reflexivo por parte del profesor, como un proceso cíclico con cinco fases:

- (A) acción. Experiencia que da el punto de partida a la reflexión.
- (L) mirar hacia atrás en la acción. Esbozar una “imagen” de lo que fue la situación real.
- (A) toma de conciencia de los puntos importantes, críticos o esenciales de la experiencia.
- (C) crear comportamientos alternativos para “resolver” los puntos críticos.
- (T) comprobar en una nueva situación. La cual fue replanteada a partir de la reflexión del ciclo. Esta nueva implementación es el inicio de un nuevo ciclo de reflexión.

La reflexión sobre la práctica permite a la futura maestra de infantil establecer conexiones claves entre el saber teórico y la práctica docente; acercamiento entre teoría y práctica que ha sido conceptualizado, en términos de Schön (2002), como “conocimiento en la acción” y “reflexión desde la acción”. Para Lave (1991) la reflexión sobre la práctica es el vehículo sobre el cual se establece una relación dialéctica entre teoría y práctica, lo cual decanta en la capacidad de enseñanza de contenidos disciplinares en escenarios situados.

## ENSEÑANZA DE LA MAGNITUD MASA<sup>4</sup> EN EDUCACIÓN INFANTIL

Para Clements y Sarama (2004), las magnitudes y la medida son una de las aplicaciones matemáticas al mundo real más importantes de la educación matemática en infantil. Las nociones relevantes del eje son la longitud, el área, el volumen y la magnitud masa. Según Sophian (2004), los niños de infantil sin instrucción tienen una vaga comprensión de la importancia del tamaño de la unidad, para los problemas relacionados con la medición, aunque esta comprensión crece rápidamente cuando tienen la oportunidad de hacer observaciones y manipulaciones con objetos.

Clements (2004) reconoce que, si bien los niños de infantil saben que hay propiedades relativas a la cantidad, la longitud y la masa, ellos no saben cómo razonar acerca de estos atributos y cómo medirlos con precisión. Para Greenes (1999), es importante que los niños se familiaricen con el lenguaje requerido para describir las relaciones de medición por medio de la comparación, tales como más largo, más alto, más grande, más corto, liviano o pesado, como base para el aprendizaje del concepto de medición en la educación escolar.

En particular, la comprensión de la masa tiene una trayectoria que comienza en los primeros años de vida con las acciones cotidianas de los niños. Para Alsina (2015), los niños pequeños de 0 a 3 años, en situaciones de manipulación, experimentación y juego, tienen experiencias con los atributos mensurables de

---

<sup>4</sup> La noción de masa y la noción de peso están estrechamente relacionadas en contextos terrestres ([www.bipm.org](http://www.bipm.org)). La masa es la cantidad de materia de los cuerpos y se mide en kilogramos. El peso es la fuerza que ejerce la gravedad sobre la masa y se mide en newtons. En lenguaje común, estos dos términos han sido utilizados indistintamente, pero físicamente son distintos, la masa es una magnitud escalar y el peso es una magnitud vectorial. Las balanzas y básculas de contrapeso miden la masa y los objetos de resortes (dinamómetro) miden el peso. En contextos escolares la diferencia entre peso y masa se hace recién en secundaria. Este artículo ha mantenido la palabra peso en la transcripción de video y entrevistas.

los objetos. Clements y Stephan (2005), indican que el juego sensoriomotor temprano, desde el nacimiento hasta los dos años, está relacionado con las matemáticas, ya que las actividades sensoriomotoras pueden proporcionar fundamentos o experiencias directas con ideas y conceptos matemáticos.

Algunos investigadores sugieren ofrecer a los niños recursos manipulativos que permitan la comparación de los atributos de los objetos (Alsina, 2015; Clements *et al.*, 1998; Clements y Stephan, 2004; Pizarro *et al.*, 2018; Greenes *et al.*, 2004). En este sentido, la selección del material que realice la maestra de infantil puede ser determinante para el éxito de las situaciones de aula relacionadas con la masa. Para que los niños puedan reconocer la existencia de este atributo, las experiencias ofrecidas por la docente deben permitir a los infantes el contacto y la manipulación de los recursos.

En la etapa de infantil, las nociones básicas asociadas a la magnitud masa requieren de actividades iniciales con herramientas y medidas no estandarizadas que permitan comparar la masa de diferentes objetos (Peter-Koop y Grüssing, 2007), por ejemplo, como un colgador (imagen 1).



**Imagen 1.** Niña (2a - 6m) identificando el cojín más liviano.

La noción de masa en la cual se centra este estudio, está relacionada con la cantidad de materia que pueden levantar los niños, esto es, la percepción propia que tiene el niño al levantar diferentes objetos con diferentes masas. Se podría dar el caso que un niño tome dos objetos, uno en cada mano y que compare cuál de ellos pesa más. Las acciones para realizar, en este caso, coinciden con el uso de comparativos, tales como “para mí, esto es más pesado” o “para mí, esto es más liviano”.

Según Lehrer *et al.* (2003), las nociones sobre magnitudes y medidas consisten en una red de conocimientos interconectados, donde lo intuitivo juega un rol principal, sobre todo en los primeros años. Así, la noción de masa no

estandarizada es una parte importante de lo que será luego el conocimiento sobre la masa y sus medidas estandarizadas, por lo que es necesario proponer actividades a temprana edad para el desarrollo de la noción masa.

El NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 2003) establece la *medida* como un bloque de contenido para la educación matemática escolar, a fin de que los alumnos logren comprender los atributos mesurables y aplicar procedimientos de medición. Se recomienda la *medición y datos* como dominio para la educación matemática en infantil, precisamente el estándar "Describir los atributos mesurables de los objetos, tales como la longitud y el peso" (Common Core State Standards Initiative, 2019).

Según Alsina (2015), la magnitud masa es uno de los atributos mesurables que forman parte de los contenidos de la educación matemática de 0 a 3 años. La presencia del eje de medida en el currículo de la educación matemática preescolar, en particular la masa, amerita que las futuras maestras cuenten con una formación que desarrolle una capacidad de enseñanza para diferentes áreas. Belmonte Gómez (2005) propone un proceso para construir este concepto a nivel escolar, que comienza con comparar para constituir clases de equivalencia, organizar los objetos en clases de equivalencias y ordenar o categorizar estas clases. Esta trayectoria abarca desde infantil hasta la secundaria y se describe en siete etapas: i) estimación sensorial; ii) comparación directa; iii) comparación indirecta; iv) elección de una unidad; v) sistemas de medidas irregulares; vi) sistemas de medida regulares y vii) el sistema legal S. M. D.

## CAPACIDAD DE ENSEÑANZA PARA LA MAGNITUD MASA EN INFANTIL

La conceptualización sobre la naturaleza de las capacidades que requiere construir el futuro profesor durante la formación inicial docente (FID) pone en juego la articulación de conceptos sobre conocimiento teórico, conocimiento práctico y práctica educativa. La relación entre lo que un profesional conoce teóricamente y lo que hace en la práctica, ha sido objeto de diversas conceptualizaciones, que coinciden en postular que el conocimiento teórico influye en el conocimiento práctico, y viceversa, pero además que el conocimiento práctico es situado, holístico e implícito (Clará y Mauri, 2010).

Para abordar lo que ha de aprender la futura maestra en FID en educación matemática, los autores del presente trabajo, proponen el constructo *Capacidad de enseñanza de la matemática*, donde el saber teórico y hacer práctico

interactúan dialécticamente (Olfos *et al*, 2022; Olfos *et al*, 2019). En este punto, es necesario aclarar que se hace referencia a “enseñanza de la matemática” como término genérico utilizado en la literatura sobre FID. No obstante, en infantil más que “enseñar”, se implementan contextos pedagógicos que generan oportunidades de aprendizaje.

El constructo *Capacidad de enseñanza de la matemática* de la maestra de infantil, constituye un desarrollo teórico que pretende capturar el cuerpo de conocimientos, creencias y prácticas que una maestra movilizaría para enseñar (Olfos *et al*, 2022; Olfos *et al*, 2019), retomando la conceptualización de Shulman (2005) sobre el conocimiento del profesor que considera tres componentes: conocimiento del contenido, conocimiento pedagógico y conocimiento pedagógico del contenido.

A partir del constructo *Capacidad de enseñanza de la matemática* y de la caracterización de enseñanza de la magnitud masa en infantil, esta investigación propone la *Capacidad de Enseñanza de la futura maestra para la noción magnitud masa*. La tabla 1 presenta un saber profesional de referencia que conceptualiza un saber conceptual (conocimiento docente) y un saber hacer (práctica docente) de la maestra de infantil para la enseñanza de la magnitud masa. Para los fines de este trabajo, este constructo representa un marco para analizar el proceso de la maestra al transitar por el ciclo ALACT. El constructo presenta las componentes: [1] Conocimiento del Contenido (CC) y [2] Conocimiento Pedagógico del Contenido, constituido por el Conocimiento Pedagógico del Contenido para la Enseñanza (CPC-ENS) y Conocimiento Pedagógico del Contenido referido al conocimiento docente sobre el pensamiento matemático infantil (CPC-PMI).



**Tabla 1:** Capacidad de la enseñanza de la magnitud masa en infantil

CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos de masa: magnitud y unidad de medida. Posible trayectoria del concepto en primer ciclo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– estimación sensorial, a mayor trabajo mayor masa, que corresponde a la relación entre lo intuitivo y el atributo;</li> <li>– generación de la noción unidad irregular y atributo</li> <li>– comparación y estimaciones entre diferentes objetos: a) iteración sucesiva de la unidad irregular de medida; b) diferenciar y elegir una unidad de medida irregular, formación de clases de equivalencias.</li> </ul> </li> <li>• Uso de lenguaje: muy liviano, liviano, pesado, muy pesado desde una perspectiva personal. Relación entre objetos y representaciones, traslado de objetos, diferenciar entre liviano y pesado. Importancia de los conceptos masa para la trayectoria escolar, elegir un objeto como unidad de medida irregular para comparar “más pesado o liviano que ese objeto”.</li> </ul>	
C P C	E N S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoques de enseñanza (constructivo, formal, social, enactivo). Secuencia de tareas considerando la trayectoria del conocimiento del contenido y propuesta de Belmonte Gómez (2005). Desarrollo de habilidades de procesos, tales como experimentación y manipulación de diferentes tipos de materiales.</li> <li>• Considera momentos de trabajo, tipo de trabajo (grupales, personales, uso de medios orales, visuales, táctiles o auditivos), preguntas iniciales, problemas, situaciones o réplicas de actividades ya probadas. Uso de material para la generación de representaciones por medio de un trabajo exploratorio a través de los sentidos.</li> </ul>
C P C	P M I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas del aprendizaje de nociones matemáticas y su relación con el atributo masa. Conocimiento de las dificultades y obstáculos cognitivos que podrían tener los niños para el caso masa: trayectoria entre lo sensorial y lo estandarizado.</li> <li>• Mediación docente frente a las acciones de los niños relativas a la comprensión de la magnitud masa, estrategias, preguntas idóneas y preguntas directas para promover lo intuitivo y lo formal del atributo masa. Diferenciación en los niveles de logros de los niños y propuestas para evaluar la trayectoria de la magnitud masa a través de los años.</li> </ul>

## METODOLOGÍA

### CONTEXTO, DISEÑO Y PARTICIPANTES

El estudio es de carácter cualitativo instrumental (Stake, 2005), situado desde un paradigma descriptivo interpretativo. Se presenta un caso de estudio nominado Ana, estudiante universitaria de último año. La investigación se realizó en un programa de FID de maestras de infantil de cuatro años, el cual incluye una

asignatura de Didáctica de la Matemática de un semestre. En este curso se revisan contenidos disciplinares y didácticos para la enseñanza de lógica, número, espacio, geometría y magnitudes en infantil, con un abordaje superficial de lo propuesto por Belmonte Gómez (2005) para el caso de la magnitud masa.

Ana participó en una comunidad de reflexión docente conformada por siete futuras maestras, todas en el último semestre, realizando la práctica profesional. Además, participaron dos docentes investigadoras miembros del programa de formación docente. La comunidad docente se reunió de manera quincenal durante cinco meses, realizando un total de 9 sesiones. El caso se centra en el proceso reflexivo de Ana, quien realizó su práctica profesional en un centro de educación inicial, con niños de 1 año, 10 meses a 2 años, 5 meses (en adelante 2a-5m). Ana realizó una propuesta pedagógica exploratoria de la magnitud masa, implementándola con sus alumnos.

Del grupo de siete futuras maestras, se estimó que el caso de Ana era una evidencia de los cambios producidos en la capacidad de enseñanza, como producto de la reflexión docente.

## **INSTRUMENTOS PARA LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

La recogida de información se realizó a través de: (i) planificaciones de la propuesta pedagógica diseñada por las maestras; (ii) grabación de audio de las reuniones de la comunidad docente; (iii) filmación de las situaciones de enseñanza implementadas por las futuras maestras y (iv) informes de reflexión docente. El estudio solicitó los consentimientos informados de las futuras maestras, del director del centro escolar y de los padres de los niños.

## **RESULTADOS: EL CASO DE ANA Y LA ENSEÑANZA DE LA MAGNITUD MASA**

Ana realizó una propuesta pedagógica exploratoria de la magnitud masa, llevando a cabo –al inicio del ciclo ALACT– una primera implementación con un grupo de 4 niños. Luego, durante el tránsito por el ciclo, lleva a cabo una segunda implementación con mejoras, con un grupo de 7 niños.

El ciclo de reflexión realizado por Ana en la comunidad docente es presentado en la figura 1. Los resultados se muestran según las fases del ciclo ALACT y se analizan de acuerdo con las componentes CC, CPC-ENS y CPC-PMI

mostrados en tabla 1, para identificar los puntos críticos que afectan la capacidad de enseñanza de la maestra.

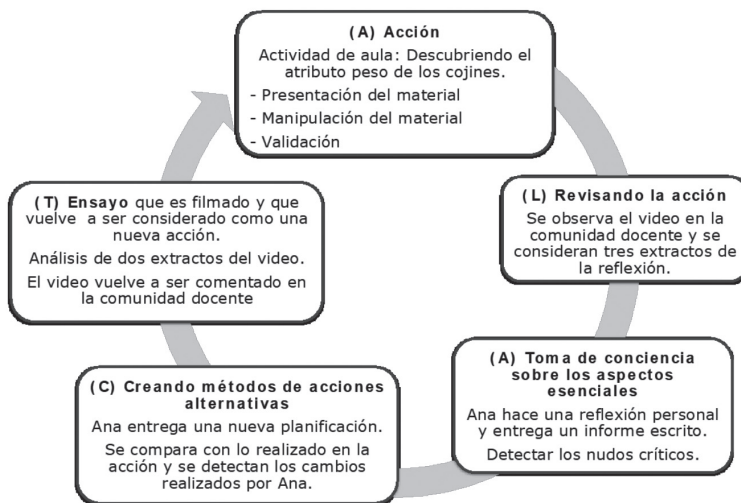


Figura 1. Esquema de los momentos del ciclo ALACT en el estudio de caso Ana.

**(A) Acción:** Ana planificó e implementó una primera situación que denominó “Descubriendo el atributo masa de los cojines”. Consta de tres partes: presentación de los cojines a los niños, manipulación del material y validación. El objetivo fue que los niños identificaran las diferencias de masas, mediante la manipulación de cojines que varían en los atributos de masa, tamaño, color y tipos de relleno. A continuación, se muestran tres extractos para cada una de las partes de la primera implementación.

Primera implementación. Presentación del material



Imagen 2: Ana presenta el contenedor con cojines.

Ana (A): Miren niños lo que traigo ¿Qué habrá acá? ¿Qué será lo que hay acá en este contenedor? Miren. ¿Suena? ¿Escuchan? ¿No se escucha? ¿Lo quieren ver? ¿Qué será?

Niños (Ns): Se acercan al contenedor.

A: ¿Qué habrá acá? ¿Lo sacamos? ¡A la una, a las dos y a las tres! ¿Qué hay acá, que son estos? Son cojincitos. Mira. (Imagen 2).

Al contrastar este episodio con el constructo (tabla 1), en particular para la componente CC, se observa que el uso de la palabra “escuchar”, queda fuera de contexto para la magnitud masa. Por otro lado, Ana ha considerado material concreto para la experimentación del atributo.

En cuanto al componente CPC-ENS, en la preparación de la secuencia de la tarea, no se ha incluido una gestión de oportunidades para que todos los niños experimenten el atributo masa de los cojines. Como se muestra en la imagen 2, hay escaso material preparado, por lo que cada niño no puede tener su propio material para explorar el atributo masa.

Se observan debilidades en CPC-PMI, ya que la abundancia de preguntas por parte de Ana se anticipa a la actividad exploratoria de los niños. En este caso, Ana expone un desconocimiento del rol de la actividad motriz y manipulativa por parte de los niños, en la adquisición de las primeras nociones matemáticas, de carácter perceptivo e intuitivo (Alsina, 2015).

### Primera implementación. Manipulación del material

A: ¿Quieres sacar uno N2? ¿N4? ¿N3?

Niño 1 (N1, 1a-10m): Saca un cojín y lo mueve de arriba hacia abajo.

N2 (1a-11m): Saca un cojín.

N3 (1a-9m): Saca un cojín y lo mueve de arriba abajo.

N4 (2a-3m): Saca un cojín.

A: ¿Cómo son estos cojines? ¿Están rellenos estos cojines?

N2: Se acerca a tomar otro cojín.

A: (Toma uno de los cojines y lo muestra realizando una pregunta) ¿Son pesados? (Toma el cojín y lo deja caer). Mira cómo caen, ¿se escucha? (dirigiéndose solo a N3).

N1: Deja caer el cojín que tiene en sus manos.

A: Y este, ¿cómo cae? ¡Oh! ¿viste? Silencio. Mira, toma éste (le pasa un cojín a N3), y este ¿cómo será? (le pasa otro cojín a N3).

N3: Toma el cojín, lo observa y lo mueve de arriba hacia abajo.

A: ¿Cuál es más pesado? Ese es pesado y este, ¿es más liviano? (mostrando los cojines) ¿y este cojín? mira, ¿N2? (le pasa dos cojines a N2).

- N2: Toma el cojín, ambos pesados, y luego toma uno de los livianos  
A: Este es más pesado, este es igual, y ¿este cojín? Mira prueba con este, este es más liviano y ese es más pesado. Y este N3 ¿es liviano? (le pasa un cojín a N1) ¿y este cojín N1? este también es liviano. Y ¿este cojín es pesado? ¿Cuál es el cojín liviano? ese, ¡bien! (dirigiéndose a N3), (le pasa un cojín a N1).  
N1: Tiene dos cojines uno en cada mano.  
A: Muéstrame el cojín pesado, ¿cuál es el cojín que pesa más? (dirigiéndose a N1)  
N1: Levanta uno de los dos cojines.  
A: ¿Ese? Bien, ese es el que pesa más.

Al relacionar este segundo episodio con el constructo (tabla 1), observamos en CC que Ana vuelve a utilizar la palabra “escuchar”. La masa no se escucha, sino que el sonido se produce por el rozamiento del material. Ana muestra un CC débil, ya que expone como idea errónea que los objetos con mayor masa caen más rápido, realizando una demostración ante los niños. Espera una reacción de parte de los niños frente a la caída de los objetos. Con esto, no considera que la noción de masa es una red de nociones y conocimientos interconectados que preceden a la construcción y coordinación de tal noción (Lehrer y otros, 2003).

En cuanto a CPC-ENS, la secuencia se organiza alrededor de preguntas similares “este cojín ¿es pesado?” o “¿cuál es más pesado?” No se han considerado los elementos de la trayectoria (tabla 1), relación entre unidad y atributo (pesado/liviano) y la comparación entre dos objetos, que permite luego repetir una unidad de medida. No considera el levantamiento de la cantidad de materia que deben realizar los niños para experimentar la noción de masa e insiste en decir a los niños “mira” como acción para experimentar el atributo masa.

En cuanto a CPC-PMI, se puede decir que no se considera la representación corporal de balanza para la exploración sensorial del atributo masa. Al inicio, la primera acción que realizan los niños es mover el cojín hacia arriba y hacia abajo, para “tantear” la cantidad de materia que pueden levantar. Ana no se percató de esta acción de los infantes, la cual es crucial para adquirir la noción de masa.

### Primera implementación. Validación

- A: ¿Les gustó trabajar con los cojines? Parecían iguales, pero algunos eran más pesados que otros. Ahora ¿Me ayudan a guardar el material en el contenedor?  
N1 y N2: Ayudan a guardar el material en un contenedor.

El análisis del episodio muestra que la actividad preparada por Ana no favoreció que los niños identificaran las diferencias de masa, que se traduce en levantar una cantidad de materia, ya que solamente había un contenedor para guardar los cojines, sin diferenciar las nociones liviano y pesado, lo que muestra un débil CPC-ENS, que no le permite lograr el objetivo que ella se propuso.

En esta etapa del ciclo ALACT se pueden identificar los siguientes puntos críticos:

- Uso de un lenguaje inapropiado a la enseñanza de la magnitud masa.
- Material inapropiado para la exploración del atributo.
- Falta de conocimiento sobre la actividad motriz y manipulativa del nivel etario.
- Conocimiento débil de la enseñanza de la magnitud masa en el nivel infantil.

Estos puntos críticos son reconocidos por Ana en la siguiente etapa de reflexión.

**(L) Revisando la acción:** Esta fase se realiza en la sesión de la comunidad docente, revisando la filmación y analizándola de manera conjunta. A continuación, se presentan tres extractos de la sesión donde se muestra la reflexión crítica que hace Ana de su práctica docente y donde se activan algunos puntos críticos mencionados en **(A)**.

Extracto 1 de la reflexión en la comunidad docente

D1:<sup>5</sup> ¿Algún momento especial que te llame la atención?

A: La actividad tenía una dificultad mayor a lo que los niños estaban acostumbrados, como que para su nivel era muy difícil. Yo tampoco sabía en qué etapa estaban y el material también era nuevo, entonces les llamó más la atención que estaban rellenos y que sonaban un poquito, que tenían distintos rellenos, entonces igual había diferencias, no fue tanto el peso.

D1: ¿Por qué consideras que la actividad no era adecuada para el nivel de los niños?

A: La planificación partió con el objetivo de que los niños identificaran la diferencia del peso.

Este extracto revela que Ana reconoce que uno de los puntos críticos de la actividad tiene relación con sus propios CPC-ENS y CPC-PMI, e indica que la actividad era muy difícil para los niños, hace indicaciones sobre el material, que hacía ruido y que tenía diferentes rellenos, por lo que las diferencias no estaban en el atributo masa. Este es uno de los resultados importantes de este proceso, por lo que se insiste en la comunidad docente con preguntas para profundizar en la reflexión que hace Ana sobre su práctica y lograr cambios en su capacidad de enseñanza.

---

<sup>5</sup> Docente-investigadora.

### Extracto 2 de la reflexión en la comunidad docente

- D1: ¿Y cómo esperabas darte cuenta si los niños estaban identificando los atributos?
- D2: ¿Cómo pensabas que ellos te iban a mostrar esta diferencia? y ¿cómo ibas a visualizar el logro del reconocimiento del atributo peso?
- D1: Tú querías que identificaran diferencias. ¿Qué esperabas al planificar la experiencia, sobre la forma de darte cuenta de que ellos estaban identificando?
- A: Como que me equivoqué en eso, porque como que no sabían, como nunca se habían presentado esos términos, la idea era que ellos ya tuvieran como el conocimiento de pesado y liviano, pero se empezó inmediatamente con esto.
- D1: ¿Tú esperabas que los niños te mostraran como levantaban los cojines y que con eso te respondieran?
- A: Claro, que levantarán los cojines, que no respondieran verbalmente.
- D1: Respecto a la pregunta: ¿Cuál es el cojín más pesado? Los niños debían levantar el cojín que fuera más pesado. ¿Así te lo habías imaginado?
- A: Claro, algo así. O sea, el niño igual lo levantó, pero yo no sé si habrá sido por eso...

En este extracto, Ana reconoce la dificultad de los niños para diferenciar el atributo masa en los cojines y que la situación que planificó no favorece esta adquisición. Hasta aquí, declara que el fracaso de la experiencia radica en la dificultad de la actividad propuesta para el nivel de los niños, es decir, solo puede observar su debilidad en CPC-PMI y esto de manera muy superficial. Por eso, se decide insistir en la reflexión docente y continuar haciendo preguntas con respecto a la noción masa que ella posee, tal como se muestra en el extracto 3.

### Extracto 3 de la reflexión en la comunidad docente

- D2: ¿Cómo reconoces que hay algo que es más pesado que otro?
- A: Manipulándolo, como tomándolo, ¿a eso se refiere?
- D2: Sí, me refiero a ti cuando eras más pequeña y como reaccionabas con algo más pesado ¿Cómo tú decías: "Oh, es que, no puedo". ¿En qué casos?
- A: Por el tema del peso también.
- D2: ¿Cuáles eran las situaciones en que decías "no puedo"? ¿En qué casos le decías tu a mamá que no podías? Quizás, cuando te mandaron a comprar pan, frutas.
- A: Claro (risas de la comunidad), cuando mi mamá me decía tráeme este objeto como la plancha o una fuente; claro, ahí uno va viendo al momento de tomarlo, si puedes llevarlo o no.
- D2: Cuando no lo puedes llevar ¿Qué piensas tú?
- A: Eh, como que esta, que tiene un peso mayor a lo que yo puedo, y también se podría buscar, no sé si no lo puedo levantar, se podría arrastrar, pero va relacionado con el peso, si no puedo levantar ¿Por qué? Porque tiene un peso mayor a lo que estoy acostumbrada a levantar, a mi fuerza.

En este extracto, Ana siente que da con el aprendizaje de la noción de masa (CC). La masa es cantidad de material y hay ciertos objetos que tienen mayor masa, por lo tanto, son difíciles de transportar. En este caso, se considera que puede variar la sensación de liviano o pesado, por esto, se requiere de un referente para decidir sobre mayor o menor cantidad de masa que ese referente, esto afianza una idea que nutre su CC. Además, logra “visualizar” una alternativa para la mejora de la práctica docente que enriquece su CPC-ENS. Esta alternativa surge cuando dice “llevar”, ya que esta palabra da un indicio de la acción que podrían hacer los niños para trasladar cojines y apreciar el atributo liviano o pesado. En esta fase del ciclo, se ha logrado vincular dialécticamente lo práctico con lo teórico y se tiene un punto crítico que genera cambios y es detectado por Ana. Se espera que, al reflexionar en torno a este punto crítico, cambie la estructura de la actividad y otros aspectos esenciales para brindar mejores oportunidades de aprendizaje a los niños.

**(A) Toma de conciencia sobre los aspectos esenciales:** Esta fase ocurre de manera personal, ya que Ana debe entregar un informe escrito luego de la reflexión en la comunidad docente. A continuación, se presentan los puntos críticos que reconoce en su informe escrito, según los tres componentes de la capacidad de enseñanza.

**Tabla 2.** Análisis del primer informe escrito de reflexión docente de Ana

CC	Lenguaje matemático relacionado con los atributos de los objetos, los momentos para la exploración del material, la diferencia y comparación de la cantidad de material de los cojines.
ENS	Secuencia y tiempos de la actividad, no dar oportunidades para explorar el material, exceso de preguntas.
CPC	PMI Interés de los niños por el material y forma de incentivar la identificación del atributo masa del objeto.

En CC, se observa una reflexión personal sobre su propia práctica, se reconoce una debilidad en la falta de lenguaje matemático, se reconoce la debilidad de la noción masa relacionada con los sentidos, en la escasa oportunidad de exploración del atributo brindada a los niños. En CPC-ENS se observa una toma de conciencia sobre la calidad de la situación y la preparación de los recursos manipulativos. A partir de esta reflexión se toma la decisión de modificar el material y



modificar las estrategias de acción. En CPC-PMI, Ana, no logra ponerse en el lugar de los niños y ver las estrategias utilizadas por ellos para reconocer las diferencias en la cantidad de material de los cojines, tampoco hace una relación de las etapas del aprendizaje en la que están los infantes y los desafíos que debe contener la actividad para propiciar el desarrollo de la noción masa.

**(C) Creando métodos de acciones alternativos:** En esta fase del ciclo ALACT, Ana considera su planificación y las reflexiones en comunidad para realizar mejoras. Los cambios que realizó se resumen en:

- Cambios en las características del material para resaltar el atributo masa, se consideran cojines de un mismo color, de igual tamaño y con diferentes masas. Dos contenedores.
- Cambios en los tiempos, se decide dejar más tiempo para la exploración del material.
- Cambios en las preguntas, no se consideran preguntas que los niños no puedan responder.
- Para concluir la actividad, propone como acción corporal guardar los cojines que los niños consideran pesados en un contenedor y, en otro, los que consideran livianos.

El cambio del material responde tanto a un incremento de CC como de CPC-ENS, ya que ofrece un recurso manipulativo de mayor pertinencia a la noción de masa. Al considerar más tiempo a la exploración, identifica lo esencial de los componentes CPC-ENS y CPC-PMI, otorgando oportunidad a los niños para explorar y descubrir por sí mismos las diferencias de atributos, reconociendo que los niños necesitan cargar y trasladar los cojines para diferenciar masas.

Al parecer, Ana logra identificar que el transportar los objetos hacia un contenedor es crucial para que los niños hagan la relación implícita entre “lo que cuesta levantar es más pesado-tiene mayor cantidad de materia” y lo que es “fácil de transportar es más liviano-tiene menos cantidad de materia”.

El cambio en el cierre de la actividad muestra un incremento en CC y CPC-PMI, ya que se reconoce que a nivel sensorial habrá diferencias en la percepción de la masa.

**(T) Ensayo/(A) Acción:** A continuación, se muestran dos extractos de la segunda implementación que corresponden a la presentación del material y manipulación del material que ocurren en la segunda implementación:

## Segunda implementación: Presentación del material



**Imagen 3.** Ana presenta el material y los niños exploran

- A: Miren ¿qué son estos? ¿Damos vuelta el contenedor para verlos?
- N5 (1a-11m): Se acuesta sobre todos los cojines y luego se sienta.
- Ana: Son cojines, miren. ¿Quieren tomar uno?
- N5: Toma un cojín y lo mueve de un lado a otro rápidamente. Toma otro de los cojines y lo levanta con ambas manos y luego lo suelta, mirando a Ana.
- A: Sí, los cojines. (Respondiendo a la mirada de N5)
- N6 (2a-0m): Toma un cojín y lo mueve de arriba abajo con facilidad...
- A: Mira N6. ¿Quieres tomar un cojín? Mira este cojín. ¿Quieres tomarlo? (Le pasa un cojín a N7)
- N7: Lo mueve hacia arriba y hacia abajo con facilidad.
- N8 (2a-5m): Intenta tomar un cojín con sus dos manos, no lo logra y se le cae.
- A: ¿Está pesado el cojín? (Preguntando a N9)
- N6: Se acerca a tomar uno de los cojines, lo intenta con sus dos manos y exclama: "¡Ay!", sigue intentando hasta que logra pararse con el cojín y dice: "Fuercha" [Fuerza].
- A: ¡Bien, con fuerza! (Diciendo a N6)
- N5: Toma un cojín y se le cae.
- A: Y este cojín ¿está pesado? (Preguntando a N5)
- N5: Toma el cojín y se le cae.
- N6: Toma uno de los cojines con ambas manos y camina con él por la sala.
- A: Y ese N6 ¿Es liviano o pesado?

La imagen 3 muestra los cojines preparados por Ana. Los niños toman los cojines, exhibiendo acciones exploratorias que le permiten verbalizar las diferencias que muestran los niños para apreciar el atributo masa. Algunos cojines son tomados con una mano y movidos con facilidad, lo cual podría ser interpretado como liviano para estos niños (menos cantidad de materia) y otros cojines son tomados con las dos manos para levantarlo, son de difícil manipulación y a los niños se les caen, esto podría ser interpretado como pesados (mayor cantidad

de materia). La adecuación de la actividad a las características de aprendizaje de los infantes refleja una mejora en CPC-PMI.

En el extracto, llama la atención la expresión verbal del niño 6: “Fuercha” (fuerza), que corresponde a hacer la relación entre ejercer una fuerza para levantar una determinada cantidad de materia, mientras mayor masa tenga el objeto es más difícil de transportar este objeto. Esto es, el niño explicitó de manera espontánea que debe hacer fuerza para levantar el cojín y esto significa para este niño que es “más pesado” que otro cojín, en el sentido de que tiene mayor materia que levantar (resistencia al movimiento). Ana ofrece recursos manipulativos pertinentes para el atributo, dando evidencias de incremento en su CPC-ENS.

Segunda implementación. Manipulación del material



**Imagen 4.** Niños trasladan los cojines al contenedor.

- A: Ahora vamos a dejar todos los cojines en estos dos contenedores, ¿ya? vamos a guardar todos los cojines, aquí los que cuesta más de transportar (indicando un contenedor) y aquí los que cuesta menos (indicando el otro contenedor).
- N7: Lleva un cojín con una mano y lo guarda
- A: ¡A guardar los cojines! Sí, muy bien un cojín liviano. (Diciéndole a N7)
- N10 (2a-3m): Levanta un cojín con ambas manos y camina con dificultad.
- A: ¡Muy bien N10!
- N10: Toma un cojín pesado y se le cae.
- A: Oh, se cayó el cojín, es pesado. (Diciéndole a N10).
- N10: Toma de nuevo el cojín y lo lleva a guardar en uno de los contenedores.
- N6: Toma un cojín liviano y va corriendo a guardarlo. (Imagen 4)
- A: ¡Bien, N6!
- N11 (2a-1m): Toma un cojín con sus dos manos, camina lento y lo guarda en el contenedor.
- A: ¡Toma con fuerza el cojín! Acá con fuerza. (Diciéndole a N11 mientras guarda el cojín)
- Bien, muy bien, tienen mucha fuerza niños, ahora vamos a tapar el contenedor.

Ana reconoce que mientras mayor cantidad de materia tenga un cojín, más pesado y difícil será su transporte. En los niños, observa cómo necesitan aplicar

mayor fuerza para trasladar el objeto. El lenguaje matemático utilizado es correcto, como evidencia de CC, ya que no se refiere a lo que Ana considera como pesado, más bien utiliza la palabra “pesado” según las acciones de los niños, lo cual muestra una mejora en la relación entre CC con CPC-PMI.

**(L) Revisando la segunda acción:** En la comunidad docente, se observa el vídeo de la segunda implementación y se analizan momentos claves, tal como se muestra en el siguiente extracto.

Extracto 1, de la reflexión en la comunidad docente

D1: ¿Puedes precisar lo que quería lograr esta segunda aplicación?

A: Desde las matemáticas se incentivó el concepto de liviano y pesado, dentro del aprendizaje de reconocimiento de atributo de objetos.

D2: ¿En la aplicación anterior tenías el mismo objetivo?

A: Sí, pero encuentro que en la segunda hubo resultados en comparación a la primera. En la otra sentí que no se pudo evidenciar el atributo peso.

D2: ¿Dónde crees que hubo una diferencia?

A: No era muy notoria la diferencia del atributo peso entre los cojines que hice. Entonces la mejoría para esta experiencia era que fuera más notorio la diferencia entre liviano y pesado, por eso tomé la decisión de agrandar los cojines y que tuvieran pesos precisos y diferentes. La otra decisión fue que los pudieran trasladar, no solo que los manipularan, sino que los trasladaran al momento del cierre de la actividad, para ordenarlos en los contenedores.

D1: ¿Cómo puedes notar esta diferencia?

A: Se notó la diferencia, que los que tomaban uno liviano, tomaban el cojín y lo movían para todos lados y, los que llevaban uno pesado con las dos manos les costaba más o hacían un mayor esfuerzo.

D1: ¿Cómo puedes precisar lo corporal y la noción masa en los niños?

A: En la manipulación que los niños hacen con el objeto, si para ellos era pesado o liviano, movían y manipulaban los cojines de manera diferente, ellos con el liviano hacían más movimientos cuando lo trasladaban o lo manipulaban, lo movían arriba abajo, a un lado y a otro. En cambio, los pesados los dejaban caer y escuchaban el ruido que hacía en el piso.

El tránsito de Ana por las etapas del ciclo ALACT, agudizan su capacidad para observar su práctica y analizar la segunda aplicación desde el punto de vista de los niños. Se clarifica su CC, interpretando que, a medida en que los niños requieren de mayor esfuerzo para transportar el cojín podrán asociar este esfuerzo con la cantidad de materia que tiene el cojín. Comprendiendo con esto, la base del aprendizaje intuitivo de la masa, característico de las propuestas de enseñanza idóneas para este tramo etario.

Ana aprecia que su propuesta tiene una mejora en el recurso manipulativo, lo que muestra un incremento en CPC-ENS. Además, es capaz de identificar que los niños aprenden la noción de masa en función de su propio cuerpo, a través de una serie de acciones motoras producto de la interacción experimental con los objetos. Esta observación, evidencia una mejor comprensión del aprendizaje infantil, como muestra de un mejoramiento de CPC-PMI.

## DISCUSIÓN

El estudio permite confirmar lo propuesto por Ametler y Alsina (2017), evidenciando que el ciclo ALACT, a través de la reflexión, favorece un cambio de perspectiva del maestro que moviliza hacia la transformación en la enseñanza. Según los resultados vistos en el tránsito de Ana por las fases del ciclo ALACT, el punto crítico que permite este cambio de perspectiva se produce en (L) proceso de mirar hacia atrás y (A) proponer nuevas alternativas. El hecho de reconocer debilidad en su conocimiento de la trayectoria de aprendizaje de la magnitud masa en infantil (CC) ejerció un cambio positivo, mejorando la planificación e implementación de la actividad exploratoria que se ofreció a los niños, fortaleciendo la capacidad de enseñanza de la educadora.

El análisis de los puntos críticos que fueron observados en la práctica e identificados en el proceso de reflexión, favorecen una mirada crítica de las decisiones tomadas, potenciando en este caso, la capacidad de enseñanza de la maestra en formación. Este aspecto influye directamente en la noción de corporalidad o trabajo con los sentidos que debe ser desarrollada en infantil y que Ana profundiza en esta experiencia reflexiva.

En este sentido, el caso permite evidenciar un proceso reflexivo basado en el conocimiento del contenido masa, mostrando como una maestra reflexiona para tomar decisiones pedagógicas que le permiten mejorar los recursos manipulativos y la estructura de la actividad de enseñanza. De la misma forma que propone Belmonte Gómez (2005), Ana reorganiza la manera en que la percepción sensorial da una información sobre los atributos de los objetos. Así, asimila que la noción de magnitud masa se construye sobre procesos de aprestamiento sensorial donde el niño toma y decide si el objeto es pesado o liviano.

En el estudio de caso de Ana, se observan cambios importantes entre la primera y segunda implementación, dando cuenta de un incremento de las componentes CC, CPC-ENS y CPC-PMI de la capacidad de la enseñanza de la masa en infantil.

En el componente del CC, el cambio más notorio fue observado en la toma de decisiones con respecto a la representación de la masa en un material manipulativo apropiado a la edad de los niños.

En el componente de CPC-ENS, se observan cambios en la tarea, las instrucciones y la distribución del tiempo. En la segunda implementación, Ana favorece que los niños manipulen y exploren el atributo masa a través de la actividad motriz. La mejora del material en mayor cantidad permite ofrecer oportunidades de práctica matemática para todos los niños, a fin de que vayan elaborando sus representaciones personales sobre el atributo.

En el componente de CPC-PMI, Ana desarrolla una mejora de la comprensión de la propuesta para promover aprendizaje inicial de la masa, asociado a una exploración del atributo utilizando las características personales del cuerpo de los niños. Esta interacción motriz y el atributo permite una representación corporal para liviano o pesado, lo liviano es fácil de levantar y transportar porque tiene menos materia, mientras que lo pesado tiene mayor cantidad de materia, mayor masa y es difícil de levantar y transportar.

Dado que este estudio se situó en el último semestre de la formación de maestras de infantil, coincidimos con Parks y Wager (2015) y con Horm *et al.* (2013), reafirmando que la formación inicial no es suficiente para integrar teoría y práctica. Por una parte, la primera implementación presentada refleja los conocimientos adquiridos por Ana durante sus cuatro años de formación, la cual muestra debilidades de contenido, pedagógicas y relacionadas con el pensamiento infantil. La segunda implementación, formulada luego de un proceso reflexivo muestra cambios y mejoras en los tres aspectos, coincidiendo con Perrenoud (2004) en que la reflexión sobre la práctica debe ser un hábito dentro de la FID.

Al igual que Wood y Bennett (2000), el proceso de reflexión docente fue en Ana, un claro ejemplo para entender las posibilidades que otorga el análisis de la práctica misma, es decir, la recopilación de reflexiones y análisis de las propias prácticas educativas a través del ciclo ALACT. En la medida que Ana fue remirando su actuar y reflexionando junto a la comunidad docente, se va logrando un proceso de asimilación y acomodación de los conocimientos sobre el contenido y su enseñanza.

## CONCLUSIONES

El trabajo muestra cómo la detección de puntos críticos en un proceso reflexivo de una maestra de infantil en formación, incita cambios en los conocimientos y prácticas de enseñanza. Se propone el constructo de *Capacidad de enseñanza de la matemática*, el cual ofrece una conceptualización de un saber profesional de referencia para la enseñanza de la magnitud masa en infantil. El análisis del caso de Ana, da luces sobre cómo actúa un ciclo de reflexión, mostrando cómo la reflexión ofrece andamiaje para el desarrollo de la capacidad de enseñanza, promoviendo conexiones entre el conocimiento y la práctica de enseñanza.

Los puntos críticos son detectados gracias al constructo de capacidad de enseñanza, por medio del análisis de los productos del ciclo de reflexión ALACT, mostrando cómo se va modificado la práctica, a medida que la maestra transita por el ciclo reflexivo. La reflexión personal en conjunto con las reflexiones de la comunidad docente, brindaron una serie de ideas y posibilidades para nutrir la toma de decisiones de la futura docente. De este modo, se puede decir que la reflexión en comunidad entrega herramientas para el desarrollo de estrategias en la solución de los problemas de la enseñanza de la magnitud masa en infantil.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación está financiada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile, ANID, a través Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, proyecto FONDECYT 1171076.

## REFERENCIAS

- Alsina, A. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años*. Narcea.
- Alsina, A., y Salgado, A. (2019). Descubriendo la medida en un contexto de interacción, negociación y diálogo: Un estudio de caso en Educación Infantil. *PNA* 14(1), 1-21.
- Ametller, J., y Alsina, Á. (2017). ¿Qué aportan el aprendizaje reflexivo y la enseñanza dialógica a la formación permanente? Un primer análisis con profesorado de ciencias y matemáticas. *X Congreso Internacional sobre Investigación en didácticas de las Ciencias*. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336783/427566>
- Arcavi, A., y Schoenfeld, A. H. (2008). Using the unfamiliar to problematize the familiar. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 8, 280-295.
- Belmonte Gómez, J. M. (2005). La construcción de magnitudes lineales en Educación Infantil. En Chamorro M. (Coord.), *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*, pp. 315-345. Pearson Educación.
- Buyse, V., Winton, P. J. y Rous, B. (2009). Reaching consensus on a definition of professional development for the early childhood field. *Topics in Early Childhood Special Education*, 28(4), 235-243. <https://doi.org/10.1177/0271121408328173>
- Cantó, J., Pro Bueno A. y Solbes J. (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(3), 25-50. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1870>
- Clements, D. H., Battista, M. T. y Sarama, J. (1998). Development of geometric and measurement ideas. En R. Lehrer y D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (pp. 201-225). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Clements, D. H. y Stephan, M. (2004). Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. En D. Clements, J. Sarama, y A. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 229-317). Erlbaum.
- Clements, D. H. y Sarama, J. (Eds.). (2004). *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Clements, D. H. y Sarama, J. (2005). Math play: How young children approach math. *Early Childhood Education Today*, 19(4), 50-57.
- Common Core State StandardS Initiative (2019). Mathematics Standards Kindergarten. Measurement & Data. <http://www.corestandards.org/Math/Content/K/MD/>
- Goldrine T., Estrella S., Olfos R., Cáceres P., Galdames X., Hernández H. y Medina V. (2015). Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: efecto de un curso de Didáctica de la Matemática. *Estudios Pedagógicos*, 41(1), 93-109. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052015000100006>



- Greenes, C. (1999). Ready to learn. En J. Cooper (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 39-47). National Council of Teachers of Mathematics.
- Greenes, C. Herbert, P. y Balfanz, R. (2004). Big Math for Little Kids. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 159-166.
- Horm, D., Hyson, M. y Winton, P. (2013). Research on early childhood teacher education: Evidence from three domains and recommendations for moving forward. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 34, 95-112. <https://doi.org/10.1080/10901027.2013.758541>
- Kilday, C., y Kinzie, M. (2009). An Analysis of Instruments that Measure the Quality of Mathematics Teaching in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 4, 365-372. <https://doi.org/10.1007/s10643-008-0286-8>.
- Korthagen, F. A. (2001). *Linking Practice and Theory. The Pedagogy of Realistic Teacher Education*. LEA.
- Korthagen, F. A. (2010). La práctica, la teoría y la persona en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(2), 83-101. <https://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3276048>
- Leavy, A. y Hourigang, M. (2018). Using Lesson Study to Support the Teaching of Early Number Concepts: Examining the Development of Prospective Teachers' Specialized Content Knowledge. *Early Childhood Education*, 46(47), 47-60. <https://doi.org/10.1007/s10643-016-0834-6>
- Lehrer, R., Jaslow, L. y Curtis, C. (2003). Developing understanding of measurement in the elementary grades. En D Clements y G. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement* (pp.100-121). National Council of Teachers of Mathematics.
- Ministerio de Educación de Chile (2005). *Bases Curriculares de la Educación Parvularia*. Maval.
- Mora, J. M. (2007). Collaborative action research and project work: Promising practices for developing collaborative inquiry among early childhood preservice teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23(4), 418-431. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00012-U](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00012-U)
- National Council of Teachers of mathematics [NCTM] (2003). *Principles and standards for school mathematics*. <https://www.nctm.org/standards>
- Olfos, R., Vergara, A., Estrella, S., y Goldrine, T. (2022). Impact of a theory-practice connecting scaffolding system on the ability of preschool teachers-in-training to teach mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 120(103887). <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103887>
- Olfos R., Goldrine T. y Morales S. (2019). Validación de un dispositivo para desarrollar la capacidad de enseñanza sobre la cuantificación en futuras Educadoras de Párvulos. En R. Olfos, E. Ramos y D. Zakaryan (Eds.), *Aportes a la práctica docente desde la didáctica de la matemática* (pp. 17-50). Graó.
- Parks, A. M. y Wager, A. A. (2015). What knowledge is shaping teacher preparation in early childhood mathematics? *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 36(2), 124-141. <https://doi.org/10.1080/10901027.2015.1030520>

- Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Grao.
- Peter-Koop, A., y Grüssing, M. (2007). *Mit Kindern Mathematik erleben*. Kallmeyer.
- Pizarro, N., Albarracín, LL. y Gorgorió, N. (2018). Actividades de estimación de medida: La interpretación de los docentes de Educación Primaria. *Bolema*, 32(62), 1177–1197. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a21>
- Sánchez-Matamoras, G., Moreno, M., Pérez, T. y Callejo de la Vega, M. (2018). Trayectoria de aprendizaje de la longitud y su medida como instrumento conceptual usado por futuros maestros de educación infantil. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(2), 203-228. <https://doi.org/10.12802/relime.18.2124>
- Sheridan, S. M., Edwards, C. P., Marvin, C. A. y Knoche, L. L. (2009). Professional Development in Early Childhood Programs: Process Issues and Research Needs. *Early education and development*, 20(3), 377-401.
- Schön, D. (2002). *La formación de profesionales reflexivos*. Paidós.
- Simpson, A. y Linder, S.(2014). An Examination of Mathematics Professional Development Opportunities in Early Childhood Settings. *Early Childhood Education Journal*, 42(5), 335–342.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: Fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-30. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>
- Sophian, C. (2004). Mathematics for the future: developing a Head Start curriculum to support mathematics learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 59-81.
- Wood, E. y Bennett, N. (2000). Changing theories, changing practice: exploring early childhood teachers' professional learning. *Teaching and Teacher Education*, 16(5-6), 635-647. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00011-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00011-1)

### Autor de correspondencia

TATIANA GOLDRINE GODOY

**Dirección postal:** Avda. El Bosque 1290, Viña del Mar, Chile  
tatiana.goldrine@pucv.cl