



Reflexiones en torno a una experiencia de formación con futuras maestras de Educación Infantil

Joaquín Giménez

Universidad de Barcelona, Barcelona, España, quimgimenez@ub.edu

Yuly Vanegas

Universidad de Lleida, Lleida, España, yuly.vanegas@udl.cat

Fecha de recepción: 10-05-2021

Fecha de aceptación: 12-05-2021

Fecha de publicación: 15-06-2021

RESUMEN

Este artículo presenta una experiencia de formación realizada con un grupo de futuras maestras de educación infantil sobre resolución de problemas. Se describen de manera general los momentos clave del proceso seguido y se muestra de manera más amplia el desarrollo de una tarea profesional centrada en el análisis de una experiencia escolar de resolución de problemas realizada con niños de 5-6 años. Se constata que las futuras maestras reconocen aspectos clave en la gestión de propuestas escolares que promueven un ambiente investigativo de resolución de problemas. Por otra parte, identifican distintos roles que pueden jugar materiales concretos en el uso de estrategias seguidas por los niños en la resolución de problemas aritméticos.

Palabras clave: Formación inicial, educación infantil, resolución de problemas

Reflections on a training experience with prospective teachers of early childhood education

ABSTRACT

This article presents a training experience carried out with a group of prospective early childhood education teachers. The key moments of the process followed are described in a general way and the development of a professional task focused on the analysis of a school experience of problem solving with 5-6-year-old children is shown in a broader way. It is found that prospective teachers recognize key aspects in the management of school proposals that promote an investigative problem-solving environment. On the other hand, they identify different roles that concrete materials can play in the use of strategies followed by children in solving arithmetic problems.

Key words: Initial training, early childhood education, problem solving

1. Introducción

La resolución de problemas es el núcleo de la actividad matemática escolar, no obstante, en la formación inicial no siempre se ha enfocado de forma que se reconozca su papel crucial en el

desarrollo del pensamiento matemático (Callejo, 2000). Consideramos como Lijedahl, Santos-Trigo, Malaspina y Bruder (2016) que los problemas son tareas en las que la solución no se encuentra inmediatamente, sino que se requiere del juego y una visión creativa. Autores como Fuson, Clements y Beckman (2009) resaltan la importancia de considerar la actividad matemática desde las primeras edades. Se considera que es fundamental que los niños aprendan y desarrollen habilidades matemáticas desde los primeros años, ya que esto proporciona una base sólida en el aprendizaje posterior (Baroody, Lai, y Mix, 2006; Brenneman, Boyd, y Frede, 2009). A través de la resolución de problemas se potencia que los niños actúen como investigadores (Cheesmann, 2019). Algunas investigaciones sobre el desarrollo cognitivo y educación han demostrado que los niños pequeños desarrollan una matemática "cotidiana" o "informal" relativamente potente que revelan varias características importantes (Clements y Sarama, 2007). Una de esas características es que los niños pequeños tienen un interés espontáneo y a veces explícito por las ideas matemáticas (Ginsburg y Amit, 2008; Rathé et al., 2016). Asimismo, el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos y la Asociación Nacional para la Educación Infantil, plantean que se deben fomentar prácticas docentes que involucren procesos matemáticos como la resolución de problemas para lograr una educación matemática de calidad (NAEYC y NCTM, 2013).

Según Sowder, Sowder y Nickerson (2010) es necesario diseñar e implementar propuestas formativas que posibiliten, a los futuros maestros, reflexionar sobre cómo gestionar situaciones específicas de enseñanza que potencien el desarrollo del pensamiento matemático de los niños. De acuerdo con Jaworski y Gellert (2003), los conocimientos para la enseñanza con las que parten los futuros maestros son limitados y se basan en teorías y preconceptos personales. Por ello, es importante estructurar propuestas de formación en las que los futuros maestros observen cómo es posible desarrollar una actividad matemática rica en la educación infantil y aprendan a mirar de manera estructurada las situaciones de enseñanza de las matemáticas (Ivars, Fernández y Llinares, 2016). Así, en este artículo, se describe una experiencia de formación en la que se reflexiona y discute con un grupo de futuras maestras de educación infantil, sobre la importancia de promover la resolución de problemas desde las primeras edades, a partir del análisis de una propuesta escolar.

2. Formación de maestros y resolución de problemas en educación infantil

Las propuestas curriculares actuales para la educación infantil remarcan la importancia de los enfoques globalizados, la interdisciplinariedad y la necesidad del desarrollo de competencias (MEC, 2014; NAEYC y NCTM, 2013, CCSSO, 2010). De acuerdo con el informe del National Research Council (2001) la competencia matemática involucra por lo menos cinco aspectos que están entrelazados y son interdependientes: a) razonamiento adaptativo (capacidad de pensamiento lógico, reflexión, explicación y justificación), b) competencia estratégica (capacidad para formular, representar y resolver problemas matemáticos), c) comprensión conceptual (comprensión de conceptos, procedimientos y relaciones matemáticas), d) disposición productiva (reconocer las matemáticas como algo útil y eficaz) y e) fluidez en los procedimientos (habilidad para llevar a cabo procedimientos de forma flexible, precisa, eficiente y adecuada).

Para que los docentes puedan fomentar la competencia matemática en los niños, ellos mismos deben ser competentes en matemáticas. Esto implica que sean capaces de explicar el significado de un problema y buscar diversos enfoques para resolverlo; analizar hechos; reconocer relaciones; hacer conjeturas sobre el sentido y significado de una solución; evaluar su progreso y si es necesario modificar el camino trazado inicialmente en búsqueda de la resolución. Los alumnos matemáticamente competentes buscan comprender diferentes enfoques y apoyarse en diversas

representaciones para mejorar sus análisis, entre otros aspectos (CCSSO, 2010). La resolución de problemas contribuye a desarrollar un pensamiento autónomo y crítico, y permite crear un ambiente de aprendizaje potente para fomentar la actividad matemática (Vila y Callejo, 2004).

Una característica importante para el fomento de la resolución de problemas es el tipo de tarea que se les plantea a los niños. Así, un problema abierto a partir de una situación cotidiana, como: *"Quieres hacer una macedonia. Puedes comprar plátanos, peras, manzanas y naranjas. En total compras 15 piezas de frutas. Explica cuántas piezas compras de cada una"*, es un ejemplo del tipo de problemas que consideramos se deberían trabajar en la educación infantil. Ya que este tipo de tareas dan lugar, al uso de diferentes estrategias, encontrar diversas soluciones. Y, dependiendo de la gestión del problema en el aula, se puede promover la participación y una comunicación matemática en la que los niños pueden explicar sus respuestas, presentarlas de distintas maneras y compartir sus formas de razonamiento, procesos clave en la construcción del conocimiento matemático y el pensamiento creativo (Vanegas y Giménez, 2018). Alsina (2006), propone una secuencia de tipos de problema para las primeras edades. En esta propuesta se resalta que se debe partir de lo concreto para avanzar progresivamente a lo simbólico a través de diversas situaciones (reales, dramatizadas, manipulativas, y gráficas), considerando enseñar para, sobre y a través de la resolución de problemas.

Coincidimos con Alsina (2014) quien siguiendo los planteamientos del NCTM (2000) plantea que hay cuatro aspectos referentes a la resolución de problemas que se deberían trabajar desde la Educación Infantil: a) construir el conocimiento matemático por medio de la resolución de problemas, planteando una variedad de contextos; b) resolver problemas que surgen de las matemáticas y en diferentes contextos, situaciones de vida cotidiana, rutinas diarias, situaciones de experimentación, entre otras; c) aplicar y adaptar una variedad de estrategias apropiadas para resolver problemas, como por ejemplo plantear buenas preguntas; fomentar la interacción, la negociación y el diálogo en el aula; etc.; y d) regular y reflexionar sobre el proceso de resolver problemas matemáticos. En definitiva, las experiencias de los niños determinan sus actitudes hacia las matemáticas, por ello es importante que los primeros encuentros de los niños con las matemáticas se generen en un ambiente atractivo y sugerente. Y una de ellas es la formulación y resolución de problemas.

En la formación inicial de docentes se deben ofrecer oportunidades para que los futuros maestros aborden tareas matemáticas ricas y reconozcan sus características. Los maestros en formación necesitan oportunidades para observar cómo los niños se involucran en la actividad matemática y cómo desarrollan sus ideas. Deben poder reflexionar y discutir sobre diversos tipos de cuestionamientos, por ejemplo: ¿Qué problemas son adecuados en la educación infantil? ¿Cómo se deben plantear y gestionar en el aula actividades centradas en la resolución de problemas? ¿Qué actitudes favorecer en relación con estas actividades? ¿Qué problemas se constituyen en buenas actividades de aprendizaje?, etc. Los futuros maestros deben poder construir un conocimiento profesional y desarrollar competencias docentes que les permitan identificar e interpretar aspectos relevantes de las situaciones de enseñanza y aprendizaje. En palabras de Mason (2001) y Sherin, Jacobs y Philipp (2011) aprender a mirar de manera estructurada diversidad de situaciones de enseñanza. En este caso las relacionadas con la resolución de problemas.

Los estudios de casos prácticos son herramientas valiosas para el desarrollo del conocimiento profesional. El análisis de experiencias escolares concretas proporciona puntos de partida relevantes para debatir sobre los retos a los que se enfrenta un docente a la hora de tomar decisiones acerca de diversas situaciones de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, cómo concretar en actividades escolares siguiendo los planteamientos curriculares competenciales; qué tipo de gestión desarrollar en la clase o cómo evaluar y hacer un seguimiento de los aprendizajes

de los alumnos. Consideramos fundamental reconocer las miradas iniciales de los futuros maestros de Educación Infantil cuando analizan diversas propuestas escolares, para ello, se requiere el diseño e implementación de experiencias de formación que potencien una reflexión adecuada sobre las nociones y procesos matemáticos y la didáctica asociada a estos. Situar estos posicionamientos iniciales permitirá fomentar una postura reflexiva como motor permanente para la transformación de la práctica docente y su desarrollo profesional (Vanegas y Giménez, 2018).

3. Una experiencia de formación

La experiencia de formación que se describe a continuación se desarrolló con un grupo de 31 futuras maestras del Grado de Educación Infantil de la Universidad de Barcelona que cursaron la asignatura: "Didáctica de las Matemáticas I". La experiencia se estructura en cuatro momentos organizados como se muestra en la Figura 1.

En el primer momento se exploran las ideas de las futuras maestras sobre lo que consideran es un problema. Se muestran diferentes enunciados y se les pregunta si consideran que la tarea presentada es o no un problema. Se busca que a través del contraste emerjan características clave para diferenciar cuando una tarea puede ser considerada como problema y cuando no. Se introducen los planteamientos de Polya (1967) sobre las fases en la resolución de problemas (comprender el problema; elaborar un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida). También se discute y se presentan ejemplos sobre algunas estrategias heurísticas (ensayo y error, análisis-síntesis, resolver un caso más simple, razonar hacia atrás, entre otras). Se observan y analizan diferentes tipos de problemas.



Figura 1. Momentos de la experiencia de formación y algunos de los referentes abordados

En el segundo momento, se resalta el valor de lo colaborativo y el diálogo en la construcción de estrategias de solución y la importancia del uso de materiales manipulativos para apoyar el razonamiento de los niños cuando abordan problemas. En el tercer momento se plantea a las futuras maestras una tarea profesional centrada en el análisis de una propuesta escolar. Finalmente, en el cuarto momento de la experiencia de formación se presentan y estudian diferentes problemas de estructura aditiva (combinación, cambio, comparación e igualación) y estructura multiplicativa (multiplicación, agrupamiento, reparto), se busca que las futuras maestras reconozcan la estructura de ciertos problemas y cómo esto resulta clave para identificar posibles niveles de dificultad. En este artículo describiremos de manera más amplia el tercer momento.

3.1. Una mirada al momento 3



La tarea profesional planteada en el tercer momento de la experiencia de formación está centrada en el análisis de una propuesta escolar. Dicha propuesta descrita en De Castro y Escorial (2007) consiste en un taller de resolución de problemas aritméticos desarrollado con un grupo de niñas y niños de 5-6 años. Con el análisis de esta propuesta escolar se busca involucrar a las futuras maestras en un proceso reflexivo que les permita reconocer e interpretar aspectos esenciales de situaciones reales de aula, relacionados con la generación de un ambiente de resolución de problemas en la educación infantil. Se considera que dicho reconocimiento les permitirá contar con elementos para valorar la calidad del proceso instructivo desarrollado. Según Kurz y Bartholomew (2013) estudiar clases explicadas de forma textual es una manera potente para permitir a los futuros maestros desarrollar conocimientos matemáticos y aprender a valorar experiencias de instrucción.

La primera parte de la tarea profesional consiste en la explicación del contexto, participantes, metodología e implementación de la propuesta escolar. Se resaltan aspectos que los autores de la propuesta han considerado en el diseño del taller (tipos y selección de problemas, búsqueda de un contexto de significación, intereses de los niños) y en su implementación (organización de las sesiones, formas de interacción, uso de materiales manipulativos y papel de la maestra). El desarrollo del taller es explicado a través de diálogos generados entre los niños y la maestra.

En la segunda parte de la tarea profesional se pide a las futuras maestras que analicen siete de los diálogos presentados por De Castro y Escorial (2007). En la Figura 2 se muestran dos ejemplos del tipo de problemas y diálogos que se han seleccionado y presentado a las futuras maestras.

Problema: En la granja escuela teníamos tres cerditos antes y han nacido cuatro más. ¿Cuántos tenemos en total?


Beatriz: Vamos a explicar todos lo que nosotros creemos, la conclusión a la que hemos llegado, y todo el mundo va a escuchar. Decimos qué número creemos y porqué creemos que es ese número.
Julieta: El siete. Porque he contado.
Beatriz: ¿Cómo lo has contado?
Julieta: Hay tres y hay cuatro. Y entonces he contado: uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete. [Lo ha hecho poniendo 3 dedos en una mano y 4 dedos en la otra.]
Nacho: Ocho. Mira: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. [Pone 4 dedos en una mano y 4 dedos en la otra.]
Beatriz: Vale. Y ¿Cuántos tenía?
Nacho: Tres.
Beatriz: ¿Tres o cuatro?
Nacho: Tres. Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis y siete. Siete



Illya: Siete. Porque he contado [Señala en la tabla 100]: uno, dos, tres,... siete.
Beatriz: ¿Por qué has contado hasta siete?
Illya: Porque creía que eran esos.
Beatriz: Tienes que explicar porqué hasta 7, porque puedes contar hasta 7 o puedes contar hasta 200. ¿Por qué cuando has llegado a 7 te has parado ahí?
Illya: Porque, porque... Porque luego me he parado ahí, para pensar a ver si era ése. [...]
Beatriz: [Nicolás, da una respuesta parecida a la de Illya.] Nico. Es que no nos lo estás explicando. «Por que pensábamos que era eso», no es una respuesta, ¿entiendes? Es que así nosotros no podemos aprender de cómo lo habéis hecho. Es que os tenéis que esforzar un poco más en explicarlo.

Problema: Pitutín tiene 6 gallinas y cada gallina pone 2 huevos. ¿Cuántos huevos tiene Pitutín?

Aínvar: Ocho, porque he cogido piezas. Las he hecho así de una en una y después he ido contando uno, dos,... y las he juntado.
Beatriz: ¿Por qué 8?
Aínvar: Porque las gallinas eran 6 y le dan unas nuevas, ¿no?
Beatriz: No, ese es el problema del otro día. Hoy era que ponían huevos. No le regalaban gallinas.
Aínvar: Como cada una pone dos... [Aínvar forma grupitos de dos y resuelve el problema inmediatamente].
Carmen: Doce. He hecho lo de siempre: he utilizado papel para escribir el resultado, Multilink para ver cuántos hay, y la recta numérica para saber qué número era [cómo se escribe el resultado]. Uno, dos,..., diez, once, doce. Doce.
Beatriz: ¿Alguien más tiene 12? ¿Julieta y Nacho? Pues escuchad todos los que tienen 12 y los que no. A ver si Carmen lo ha pensado igual que vosotros para que salga 12.



Carmen: He puesto los huevos; 6 huevos en cada gallina, y me ha salido 12.
Beatriz: ¿Seis huevos en cada gallina?
Carmen: No. Dos huevos en cada gallina. En esta gallina dos, en esta dos, en esta dos, en esta dos y en esta dos.
Diego: Yo no lo he entendido. [Algunos alumnos representan por separado las gallinas y los huevos pero Carmen ha representado solamente los huevos.]
Carmen: He puesto dos huevos en cada gallina. [Ha hecho grupitos de 2.] Estos son los huevos de cada gallina [señalando uno de los grupos].
Diego: ¡Ah, ya! ¡Ya!
Cristina: Bea. Creo que me he equivocado.
Beatriz: ¿Te has equivocado? No pasa nada. Para eso venimos al colegio: a aprender. Porque si lo supiéramos todo, no vendríamos. ¿Por qué crees que te has equivocado?
Cristina: Porque me parece bien lo que ha hecho Carmen.
Beatriz: ¿A que como ella lo ha explicado, tú lo has entendido?

Figura 2. Problemas y diálogos de la propuesta escolar: "Taller de resolución de problemas aritméticos verbales" (De Castro y Escorial, 2007)

Para promover los procesos de reflexión y análisis de la situación de enseñanza ("Taller de resolución de problemas"), junto con los diálogos, se plantea a las futuras maestras una serie de preguntas. Algunas de éstas son: *¿Qué estrategias y contenidos matemáticos se han desarrollado durante cada uno de los diálogos? ¿Qué aporta la interacción y el diálogo al proceso de resolución de problema? ¿El uso de recursos manipulativos favorece el razonamiento de los niños? ¿Por qué?* Inicialmente, estas preguntas son respondidas de manera individual y por escrito. Posteriormente, en otra sesión, las respuestas personales de las futuras maestras son discutidas en pequeños grupos. Finalmente, los consensos de cada grupo son expuestos y debatidos por toda la clase. Se recopilan los protocolos escritos de cada una de las futuras maestras y se registran en vídeo las sesiones de discusión/debate de la experiencia de formación.

4. Reflexiones en torno a la experiencia de formación

A partir del análisis realizado a las respuestas y reflexiones realizadas por las futuras maestras (FM), tanto a nivel individual como grupal, a continuación, se comentan algunos aspectos que consideramos clave en el desarrollo de su conocimiento profesional. Estos aspectos se refieren a: a) características que las futuras maestras asocian al proceso de resolución de problemas y b) relaciones que identifican entre el uso de materiales concretos y las estrategias seguidas por los niños en la resolución de los problemas aritméticos.

4.1. Sobre las características asociadas a la resolución de problemas

Si bien en la tarea profesional no había una pregunta específica sobre las características de la resolución de problemas, en las respuestas, explicaciones e intervenciones de las FM se han podido distinguir comentarios referentes a cuatro aspectos: el valor de la indagación y la exploración; valor del tipo de tarea y su relación con los contenidos matemáticos; el valor de la interacción y su relación con el uso diverso de estrategias y el valor de los consensos en la consolidación de significados. En la Tabla 1 se asocian algunas de las respuestas dadas por las FM a cada uno de los cuatro aspectos señalados.

Tabla 1: Aspectos asociados a la resolución de problemas por parte de las futuras maestras

Aspectos	Ejemplos de respuestas	Observaciones
Valor de procesos asociados a la resolución de problemas	<p>“Los niños crean hipótesis, piensan en qué estrategias y recursos utilizar para resolver el problema formulado. Comparan los resultados con los compañeros. Explican cómo han llegado a las respuestas y las comprueban” (FM2).</p> <p>“Los niños explican el procedimiento que utilizan, corrigen los resultados erróneos con ayuda de otros niños y la maestra. Contrastan las soluciones y llegan a una solución común. Exponen distintas hipótesis y verifican resultados” (FM4).</p> <p>“En el cuarto diálogo los niños formulan hipótesis y verifican resultados, como en el caso anterior, a partir de las explicaciones y teorías de los compañeros algunos cambian sus ideas” (FM9).</p>	Alude a que se fomenten procesos indagación, exploración, justificación
Valor del tipo de tarea en relación con los contenidos matemáticos	<p>“Durante la primera y segunda sesión podemos observar que se plantean problemas que los alumnos pueden solucionar con sumas. Estas sumas son inicialmente bastante fáciles ya que los números son pequeños, pero según se van planteando nuevos problemas la dificultad va aumentando” (FM17).</p> <p>“Aquí se trabaja la división, actividad mucho más difícil para los alumnos. Lo que hacen es ir repartiendo bellotas, por lo que podemos hablar de un conteo de unidades múltiples, donde los niños van haciendo agrupaciones de hasta tres bellotas por cada cerdo” (FM2).</p> <p>“En el problema del último diálogo los niños deben hacer una resta, ya que saben el resultado final y uno de los números a sumar, pero no el otro ($8 + _ = 14$). Aún así, les resulta más fácil hacer una suma utilizando la recta numérica o cubos multilink” (FM20).</p>	Se valora el tipo de tarea en cuanto se contribuye a reforzar significados diferentes
Valor de la interacción y su relación con la promoción de estrategias	<p>“Pienso que se debe fomentar la interacción y el diálogo en la clase de matemáticas porque estos procesos favorecen el desarrollo del pensamiento matemático de los niños. El hecho de poder verbalizar, explicar, compartir y discutir con otros, ayuda a los niños a poder hacerse representaciones mentales más ricas y variadas” (FM19).</p> <p>“Potenciar las interacciones y el diálogo entre alumno-alumno y maestra-alumnos permite generar un clima más cercano y afectivo que fomenta que los alumnos participen como más frecuencia y tengan una actitud abierta. Si un niño no puede llegar a la solución, con la discusión podrá resolverlo” (FM10)</p> <p>“El diálogo permite modificación de respuestas y ayuda a la comprensión de los enunciados. La maestra insiste en la necesidad de las explicaciones (orales y escritas)” (FM5).</p>	Alude a las formas de interacción y su importancia
Valor de los consensos en el desarrollo de significados matemáticos	<p>“El problema no se acaba hasta que se ponen de acuerdo...” (FM25).</p> <p>“Considero que es a través del diálogo y de las preguntas que formula la maestra que los alumnos entienden el sentido de cada problema o bien identifican sus errores. Además, este nunca es dicho explícitamente por la maestra. Ella en ningún momento dice cuál es la respuesta que está bien y cuál está mal. La maestra juega con la conversa para que sean los propios alumnos los que argumenten su respuesta y estén seguros de ella o bien rectifiquen en caso de darse cuenta que es errónea. Ella usa a Pitutín para que lleguen a un consenso ya que como ella dice, a Pitutín solo le podemos dar una respuesta correcta. Es entre todos que deciden con cual se quedan” (FM 29).</p> <p>“Como los niños tienen que dar sus respuestas a nivel colectivo, los compañeros tienen que oír atentamente sus explicaciones, esto es muy positivo por dos motivos: por una parte, el alumno que explica el proceso debe ordenar sus esquemas mentales a la vez que verbaliza el procedimiento realizado; y, por otra parte, porque permite que algún niño acabe de entender bien cómo llegar a la solución del problema planteado, o que se dé cuenta del error en su procedimiento. Ambos motivos son muy positivos porque se fomenta la construcción de conocimiento en grupo” (FM31).</p>	Alude a la importancia de principios en la construcción de significados

Respecto al valor de la indagación y exploración, las FM identifican que cuando se resuelve problemas es importante explicar y que es esencial fomentar este proceso desde la educación infantil. Se identifica que resolver problemas no se limita a llegar a una solución, sino que implica poner en juego diversos procesos (generación de hipótesis, justificación, comparación de procedimientos, participación y búsqueda de consensos). Se observa que, la maestra al hacer preguntas, pedir aclaraciones, contrastar procedimientos y validar respuestas, promueve la indagación en los niños.

Sobre el valor del tipo de tarea, las FM indican que a cada diálogo le asocian nociones matemáticas, y estas las relacionan con los distintos problemas planteados (p. e. diálogo 1 - suma, conteo, cardinal; diálogo 2-suma con cantidades mayores; diálogo 3- suma y recuento; diálogo 4- recuento múltiple, multiplicación; diálogo 5-resta, recuento descendente; diálogo 6; división, reparto, agrupación y diálogo 7-suma, resta). Distinguen los problemas según el tipo de operación y algunas FM indican niveles de dificultad de los problemas según, su estructura, operaciones y números involucrados. También destacan que las situaciones al estar planteadas en un contexto cercano a los niños les posibilitan interpretar y dar sentido a problemas complejos para estas edades (p. e. el caso de problema de reparto de bellotas con los cerdos), aspecto señalado por Anthony y Walshaw (2007).

En relación al valor de la interacción, uno de los aspectos que la mayoría de las FM resaltan, es la intencionalidad de la maestra para escuchar las voces de los niños y fomentar la participación cuando se construyen ideas matemáticas. Se identifica que a través del diálogo los niños pueden, entre otras cuestiones, identificar sus errores. Las FM indican que el tipo de comentarios de la maestra ayudan a que el error no sea visto como algo negativo sino como un medio para aprender. Se resalta también que el diálogo posibilita a los niños considerar que se puede llegar a una solución utilizando diversas estrategias. Y que la argumentación es una forma para construir significados compartidos.

Finalmente, *sobre el valor de los consensos* se constata que las FM logran reconocer que, en una práctica de resolución de problemas, el consenso es fundamental para observar cómo las ideas matemáticas se construyen colectivamente, compartiendo los hallazgos individuales, analizando su validez y acordando la solución que será asumida por todos.

4.2. Sobre las estrategias y materiales concretos utilizados por los niños

Según Soyly, Lester y Newman (2018), los conceptos numéricos se construyen a través de interacciones corporales con el mundo. Dichas interacciones en edades tempranas sientan las bases para la comprensión de los conceptos numéricos, a través de su desarrollo, las habilidades numéricas se vuelven progresivamente más independientes de las interacciones físicas y las representaciones utilizadas inicialmente; para ser eventualmente reemplazadas por construcciones más abstractas y formales. A continuación, se comentan las reflexiones y comentarios de las FM sobre las estrategias y los materiales concretos usados por los niños en la resolución de cada uno de los problemas. Se describen comentarios referentes a cinco tipos de relación: El uso de materiales promueve diversidad de estrategias; los materiales facilitan visualizar la cuantificación y las operaciones; los materiales permiten conectar/contrastar distintas representaciones; los materiales posibilitan la transición estrategias; los materiales ayudan a la corrección de errores; los materiales facilitan el desarrollo de estrategias heurísticas. En la Tabla 2 se muestran ejemplos de respuesta de las FM para los tipos de relación señaladas.

Tabla 2. Relaciones entre estrategias y materiales concretos identificadas por las futuras maestras

Relaciones	Ejemplos de respuestas	Observaciones
Materiales y promoción de diversidad de estrategias	<p>"Aínvar cuando entiende el enunciado del problema, forma 6 grupos de dos piezas cada uno y así consigue dar con el resultado. Carmen no utiliza fichas para representar a cada gallina y forma grupos de 2 fichas y, finalmente, suma todas esas" (FM1).</p> <p>"Se observan diferentes estrategias, desde las más primarias y básicas como es el recuento con los dedos de las manos hasta el uso de piezas o de la línea numérica. Hay una que me ha llamado la atención especialmente y es en la que un niño escribe todos los números en la pizarra para después borrar los que le sobran. En los diferentes diálogos podemos ver que los niños usan diferentes estrategias para resolver un mismo problema" (FM2).</p> <p>"En este problema algunos niños siguen usando los dedos para contar, pero otros emplean; en este caso, la tabla dónde aparecen los números del 1 al 100" (FM8).</p> <p>"La recta numérica y la tabla del 100 permiten a los niños contar hacia delante (sumar) y hacia atrás (restar), contar de dos en dos, de tres en tres...También permiten hacer operaciones teniendo los números presentes en todo momento" (FM14).</p>	<p>Alude el valor didáctico de las estrategias usadas con los materiales.</p> <p>Apunta al potencial de los recursos y explicita en donde se usan en el proceso de resolución</p>
Materiales y visualización de cantidades y operaciones	<p>"Hay alumnos que ponen cinco dedos en cada mano y después quitan uno de ellos, aunque hay otros que se les olvida quitar el dedo que sobra. Para ellos es más fácil poner 10 dedos que 9" (FM 17).</p> <p>"Hay un niño que ha utilizado los cubos de manera diferente que los otros. Esto me ha sorprendido. En vez de contar los diferentes cubos como los demás, él ha agrupado los cubos según el color para tener más claro cuáles eran los elementos que estaban desde el inicio y cuáles se añadieron después, supongo que así le resulta más fácil contar" (FM20).</p>	<p>Alude a promover contraste de representaciones o hipótesis, permitiendo generar imágenes visuales</p>
Materiales y representaciones	<p>"Me ha sorprendido que la niña ha realizado las agrupaciones sin necesidad de representar las gallinas de manera explícita, es decir, las ha representado en su cabeza y simplemente ha hecho grupos de 2 huevos con fichas sin necesidad de poner una ficha representando a la gallina" (FM9).</p> <p>"Se puede ver cómo los niños/as han realizado una suma a partir de contar los dedos y asociar cada dedo a un cerdito. Primero han contado hasta 3, luego hasta 4 y han contado 4 y 3 y les ha salido 7. Por lo tanto, han hecho una correspondencia entre los dedos y los cerditos de la granja" (FM11).</p> <p>"Nacho utiliza la tabla del cien como soporte visual. Así, sigue el orden de los números a partir del cuatro hasta llegar a sumar cinco, que es correspondido con el número 9" (FM12).</p> <p>"La estrategia que utiliza Carmen es a través de la representación, ya que toma las 6 gallinas (fichas) y a cada una de ellas les da dos huevos (otras fichas). Así llega al resultado final que son los 12 huevos" (FM13).</p>	<p>Alude a los materiales como formas de representación.</p> <p>Indica diferentes representaciones y reconoce conexiones entre estas.</p>
Materiales y transición de estrategias	<p>"Una estrategia que me ha sorprendido ha sido la de la tabla del 100. Nacho cuenta primero cuatro casillas y luego avanza cinco casillas más para llegar al resultado que es nueve. Considero que con este material se realiza una estrategia que se encuentra entre la de "contar todos" y la de "contar a partir del primero" (FM5).</p> <p>"Utilizan los dedos para representar la cantidad. Hacen conteo uno por uno cada dedo, pero luego realizan un conteo por descomposición (4 patos = 5 dedos de la mano y bajo uno)" (FM26).</p> <p>"Un niño ha repartido con una bellota (fichas) a cada cerdito, viendo que aún le quedaban ha repartido otra y luego otra, quedándole así 3 por cerdito. Mientras que un niño que usa la recta numérica y se da cuenta que si los agrupa de 3 en 3 (1-2-3; 4-5-6; 7-8-9...) le quedan grupos de bellotas iguales y no le sobra ninguna" (FM29).</p>	<p>Refiere al cambio de estrategias que han sido mediadas por el uso de los materiales</p>
Materiales y corrección de errores	<p>"Luis utiliza los cubos, hace un grupo de 14 y otro de 5 y los suma, pero se acaba dando cuenta, él y el resto, que si se han perdido pavos no pueden quedar más que antes. Pedro en cambio ha puesto 14 cubos y ha quitado 5 para saber que quedan 9 pavos" (FM3).</p> <p>"Los niños con los materiales comprueban una y otra vez que lo que han hecho es correcto y si no lo es lo modifican. Utilizan lo que más les agrada o entienden (recta numérica, tabla del 100, colores, pizarra, cubos...)" (FM 14).</p> <p>"La nena utiliza la estrategia del recuento uno a uno, ya que explica que ha tomado 6 piezas, después 8 y que finalmente las ha contado todas para obtener el resultado. Entonces se da cuenta que el problema dice que le regalan 7 y no 8, así</p>	<p>Apunta al control de las soluciones y cómo los materiales ayudan a este proceso de corrección.</p>

Materiales y estrategias heurísticas	<p>que quita un cubo. Cuenta la fila de 8 cubos y cuando llega a 7 ve que le sobra una pieza" (FM19).</p> <p>"En este problema uno de los niños lo resuelve por ensayo y error, empleando la recta numérica en lugar de los cubos encajables. En cambio, otro también lo resuelve por ensayo y error, pero decide repartir las bellotas. Da dos cubos a cada cerdo, luego cuatro y finalmente acaba dando tres cubos a cada cerdo sin que sobre ni falte ninguno" (FM17).</p> <p>"En el primer diálogo la estrategia de los niños es el ensayo y error, van probando y averiguando la solución hasta encontrar la respuesta definitiva, se ayudan contando con los dedos de las manos... En el siguiente diálogo el método utilizado es el razonamiento hacia atrás, con los multilink los niños van creando torres de diferentes piezas y van quitando las que les sobran" (FM23).</p> <p>"Es a partir de la construcción de torres con cubos que los alumnos pueden llegar a encontrar la solución. Utilizan este objeto para contar, y para sumar cantidades observables y explícitas" (FM16).</p>	Alude a las estrategias heurísticas usadas por los niños en los diferentes problemas
--------------------------------------	---	--

Respecto a los materiales y la promoción de diversidad de estrategias, todas las FM resaltan como muy positivo el uso de materiales en el taller. Aluden a que los materiales apoyan el razonamiento de los niños y consideran que su uso ha posibilitado la emergencia de una gran variedad de estrategias (conteo, juntar todo, añadir, quitar, etc.). Algunas FM manifiestan que se han sorprendido con procedimientos realizados por los niños con materiales que ellas no conocían (p. e. la tabla del 100) y resaltan la potencialidad didáctica de este material. En el caso de las situaciones multiplicativas, las FM reconocen que unir cubos les ha permitido a los niños de 5-6 años usar una estrategia de agrupación (similar a lo evidenciado por Mammede y Soutinho, 2012). Otro aspecto que las FM han resaltado es que un mismo problema ha sido abordado por los niños de diferentes maneras inclusive cuando se usa el mismo material.

En relación a la visualización de cantidades y operaciones que posibilitan los materiales la mayoría de las FM aluden a que el uso de materiales facilita a los niños visualizar aspectos cualitativos de las situaciones planteadas, así como las cantidades de los problemas, o las propias operaciones a realizar. Manifiestan que las acciones realizadas con los materiales ayudan a los niños a "resolver los problemas" (p. e. asocian quitar/añadir piezas de una torre elaborada con el Multilink con suma/resta) y les facilitan la operatividad. Otras advierten lo importancia de lo gestual, ya que una indicación con los dedos o manos en la línea numérica ha generado discusiones interesantes entre los niños. Afirman, además, que el uso de los materiales posibilita que los niños establezcan reconozcan propiedades numéricas y establezcan cuestiones "más abstractas" (p. e. leer y escribir números).

Sobre los materiales y las representaciones, las FM identifican que a través de los materiales los niños tienen "soportes visuales" de ciertas ideas matemáticas, por ejemplo, correspondencias (dedos-cerditos, cubos-huevos), seguir el orden (recta numérica, tabla del 100), agrupamientos (fichas y cubos encajables). También señalan que los materiales permiten describir procedimientos y mostrar resultados. Y, algunas FM aluden a la importancia de la combinación de materiales asociado a las estrategias realizadas por los niños e identifican que algunos son capaces de combinar representaciones mentales con la modelización directa, brindada por los materiales, controlando una variable mentalmente (p. e. número de gallinas) y trabajando otra variable con los materiales (p. e. número de huevos).

En cuanto a los *materiales y la transición de estrategias* un aspecto que las FM han logrado identificar es que disponer de materiales en actividades escolares como el taller de resolución de problemas no sólo ayuda a los niños a enfrentar mejor las diferentes situaciones, sino que les permite considerar nuevas estrategias para resolver problemas a los que no están acostumbrados y/o que tienen un nivel de dificultad mayor. Así, por ejemplo, algunas observan que los problemas que utilizan cantidades mayores a diez harán que el uso de los dedos no será suficiente y que en estos casos, probablemente el collar de cuentas o los cubos encajables permitirán a los niños

trabajar con dichas cantidades. También notan que materiales como la tabla del 100, ofrece múltiples posibilidades a los niños en cuanto al desarrollo de diferentes tipos de estrategias (p. e. ven cómo una niña usa la tabla usando la estrategia de “contar todos”, pero luego utiliza la de “contar desde un número”).

Sobre *los materiales y la corrección de errores* las FM observan que el uso de los diversos materiales brinda oportunidad a los niños a que ellos mismos se cuestionen la pertinencia de los resultados que obtienen; verifiquen si han considerado los datos de los problemas correctamente y comprobar sus procedimientos en múltiples ocasiones. Consideran que ello es relevante porque permite, a los niños, reafirmar sus estrategias o modificarlas cuando es necesario. También señalan que este ambiente en que los niños pueden “ver” sus errores y corregirlos ayudan a que ellos confíen en sí mismos cuando hacen matemáticas y que les hace percibir los errores no como algo negativo. Remarcan aquí el papel de la maestra y valoran su gestión haciendo preguntas y motivando a los niños a que expliquen lo que han realizado.

Finalmente, *en relación a los materiales y las estrategias heurísticas*, mayoritariamente las FM aluden a la estrategia de ensayo y error. Esta estrategia es identificada en las acciones realizadas por los niños en diferentes problemas y con el uso de diversos materiales. Reconocen, por ejemplo, como los niños en uno de los problemas, reparten fichas (bellotas) empezando de dos en dos, luego de cuatro en cuatro, para decidirse finalmente hacerlo de tres en tres, caso en el que reparten todas las bellotas que les propone el enunciado del problema y asignan a cada cerdito la misma cantidad. Algunas FM también identifican que la estrategia de algunos de los niños es razonar hacia atrás, valoran explícitamente el caso de un niño que escribe los números (1 a 14) en forma simbólica y luego cuenta hacia atrás para quitar cinco. Aunque no lo mencionan de manera explícita también consideran la estrategia de elaboración de un modelo concreto, pues todas resaltan la potencialidad del uso de los materiales para representar las variables de los problemas, para ayudar a la resolución y otros aspectos que han sido comentados en las relaciones anteriores.

5. Consideraciones finales

La experiencia de formación desarrollada ha favorecido la movilización del conocimiento profesional de las futuras maestras relacionado con la resolución de problemas aritméticos en educación infantil. Se ha constatado que las futuras maestras han ampliado su posicionamiento inicial sobre la resolución de problemas, reconociendo que es un proceso clave en la construcción del conocimiento matemático y que el papel del docente es fundamental para desarrollar propuestas escolares centradas en este proceso. Han identificado que promover la resolución de problemas implica una buena planificación (selección de tipos de problemas) y un determinado tipo de gestión en el aula. Resaltan el diálogo, el tratamiento del error y el uso de los materiales como factores que apoyan el razonamiento de los niños. Estas identificaciones, aunque sean en un nivel inicial, consideramos son clave en el desarrollo de las competencias docentes de las futuras maestras, ya que evidencian que están aprendiendo a mirar de una forma estructurada las situaciones de enseñanza (Mason, 2001).

La tarea profesional de análisis de la propuesta escolar ha posibilitado a las futuras maestras reconocer: el potencial del trabajo de la resolución de problemas con el desarrollo del conocimiento matemático asociado a las operaciones numéricas; identificar tipologías de problemas (estructura aditiva y multiplicativa) y diversidad de estrategias utilizadas por niños de 5-6 años, tanto las vinculadas al contenido implicado en los problemas, como estrategias heurísticas. El análisis también ha permitido reconocer la potencialidad del uso de materiales en la generación y desarrollo de estrategias. La identificación de características específicas de

estos materiales ha motivado que algunas futuras maestras que manifestaron no conocer algunos, indagaran e incorporan información sobre éstos en sus protocolos escritos.

Aprender a valorar características esenciales de actividades de aula para la educación infantil a partir del análisis de propuestas realizadas por otros también es una competencia clave a desarrollar por los futuros docentes. Tal y como plantea Llinares (2013) es necesario dotar a los futuros docentes de herramientas suficientes para que puedan desarrollar competencias específicas necesarias para la práctica educativa. Además, consideramos que darse cuenta de lo que ocurre en una buena experiencia escolar, también promueve una comprensión más profunda de la propia matemática.

La propuesta escolar seleccionada consideramos que es un buen ejemplo de situación real de aula desarrollada en la educación infantil. Esto es importante no sólo por todos los aspectos que han sido identificados por las futuras maestras en el proceso de análisis, sino también porque muestra que es posible realizar prácticas motivantes y que fomentan una actividad matemática rica en esta etapa. Se visibiliza que un trabajo planificado y una buena gestión de la clase ayuda a que los niños desde edades tempranas pueden aprender a valorar las matemáticas, adquirir confianza en sí mismos, razonar y comunicarse matemáticamente.

Como formadores de docentes debemos analizar permanentemente el tipo de tareas profesionales y propuestas de formación desarrolladas con nuestros estudiantes. Reconocer las miradas iniciales de los futuros maestros sobre determinados aspectos matemáticos y didácticos es un punto clave en la mejora del diseño e implementación de dichas tareas y propuestas de formación. Esperamos seguir avanzando en este camino involucrando a los futuros maestros en prácticas reflexivas como motor permanente para la transformación de la práctica docente y su desarrollo profesional.

Agradecimientos

Este trabajo se realiza en el marco de los proyectos PGC2018-098603-B-I00 y PID2019-104964GB-I00 MICINN.

Referencias

- Alsina, Á. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números*, 86, 5-28.
- Alsina, Á. (2006). *¿Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años?* Barcelona: Octaedro-Eumo.
- Anthony, G. y Walshaw, M. 2007. *Effective pedagogy in mathematics/p,ngarau: Best evidence synthesis iteration [BES]*. Wellington: Ministry of Education.
- Baroody, A., Lai, M., y Mix, K. S. (2006). The Development of Young Children's Early Number and Operation Sense and its Implications for Early Childhood Education. In B. Spodek y O. N. Saracho (Eds.), *Handbook of research on the education of young children* (p. 187–221). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Brenneman, K., Stevenson-Boyd, J. y Frede, E. C. (2009). Math and science in preschool: Policies and practice. *Preschool Policy Brief*, 19. New Brunswick, NJ: National Institute for Early Education Research.
- Callego, M. L. (2000). El papel de los problemas en la educación matemática: una mirada a través de la historia. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 3(2), 297-307.
- CCSSO (2010). *Common core state standards for mathematics*. Washington, DC: NGA Center & CCSSO. Recuperado de: http://www.corestandards.org/wpcontent/uploads/Math_Standards.pdf.
- Cheeseman, J. (2009). Young children are natural inquirers: Posing and solving mathematical problems. *Waikato Journal of Education*, 24(2), 11-22. <https://doi.org/10.15663/wje.v24i2.664>.

- Clements, D. H. y Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 461–555). New York: Information Age Publishing.
- De Castro, C. y Escorial, B. (2007). Resolución de problemas aritméticos verbales en la Educación Infantil: Una experiencia de enfoque investigativo. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, pp. 23-47.
- Fuson, K. C., Clements, D. H. y Beckman, S. (2009b). *Focus in Kindergarten: Teaching with curriculum focal points*. Reston, VA/Washington, DC: NCTM y NAEYC.
- Ginsburg, H. P. y Amit, M. (2008). What is teaching mathematics to young children? A theoretical perspective and case study. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29(4), 274–285. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.04.008>.
- Ivars, P., Fernández, C. y Llinares, S. (2016). Cómo estudiantes para maestro miran de manera estructurada la enseñanza de las matemáticas al escribir narrativas. *La matemática e la sua didáctica*, 24, 79-96.
- Jaworski, B. y Gellert, U. (2003). Educating new mathematics teachers: Integrating theory and practice, and the roles of practising teachers. In A. Bishop, M. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y F. Leung (Eds.). *Second international handbook of mathematics education* (pp. 829-875). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0273-8_27.
- Kurz, T. y Bartholomew, B. (2013). Conceptualizing mathematics using narratives and art. *Mathematics Teacher in the Middle School*, 18(9), 552–559.
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U. y Bruder, R. (2016). *Problem solving in mathematics education. ICME-13 Topical Surveys*. Hamburg: Springer Open. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2>.
- Llinares, S. (2013). Professional noticing: A component of the mathematics Teacher's professional practice. *Sisyfus. Journal of Education*, 1(3), 76–93. <https://doi.org/10.25749/sis.3707>.
- Mammede, E. y Soutinho, F. (2012). Focusing on young children's additive and multiplicative reasoning. *Journal of European Teacher Education Network*, 7, 21-34.
- Mason, J. (2001). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. Routledge.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2014). Orden ECD/686/2014, de 23 de ABRIL, por la que se establece el currículo de Educación Primaria para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y deporte y se regula su implantación, así como la evaluación y determinados aspectos organizativos de la etapa. BOE, 106, 33827-34369. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2014/05/01/pdfs/BOE-A-2014-4626.pdf>.
- NAEYC y NCTM (2013). Matemáticas en la Educación Infantil: Facilitando un buen inicio. Declaración conjunta de posición. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 1-23.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics (Trad. Castellana, *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003).
- NRC (2001). *Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Research Council, Mathematics Learning Study Committee.
- Rathé, S., Torbeyns, J., Hannula-Sormunen, M., De Smedt, B. y Verschaffel, L. (2016). Spontaneous focusing on numerosity: A review of recent research. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 15, 1–2.
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R. y Philipp, R. A. (Eds.) (2011). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 35-50). Routledge.
- Sowder, J., Sowder, L. y Nickerson, S. (2010). *Reconceptualizing Mathematics for elementary mathematics teacher*. New York: WH Freeman, Inc.
- Soylu, F., Lester Jr, F. K. y Newman, S. D. (2018). You can count on your fingers: The role of fingers in early mathematical development. *Journal of Numerical Cognition*, 4(1), 107-135. <https://doi.org/10.5964/jnc.v4i1.85>.
- Polya, G. (1967). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas. México.
- Vanegas, Y. y Giménez, J. (2018). Creativity and problem solving with early childhood future teachers. In Amado N., Carreira S., Jones K. (Eds.). *Broadening the Scope of Research on Mathematical Problem Solving* (pp. 273-300). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99861-9_12.

Vila, A. y Callejo, M. L. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Narcea Ediciones.

DEDICATORIA:

Siempre me impactó de Mari Luz, su simpatía andaluza, su profunda humildad, generosidad, empatía y gran profesionalidad en su vida y en las relaciones profesionales. Me lo manifestó en todas las ocasiones en las que pude compartir con ella como codirectores de la revista UNO y voy a recordar siempre como enfrentaba su labor formadora e investigadora. Resalto, con sus propias palabras su "actitud problematizadora, capaz de cuestionarse ante los hechos, los datos y las situaciones sociales, sus interpretaciones y explicaciones; por otra parte, su labor abierta hacia las personas como sujetos autónomos y la constitución de sujetos sociales". Este texto viene cargado de un sentido homenaje a Mari Luz, porque hablamos de resolución de problemas y formación de maestros de infantil, que eran dos de sus temas favoritos.

Joaquín Giménez

Joaquín Giménez. Profesor Catedrático de Didáctica de las matemáticas en la Universidad de Barcelona. Miembro del grupo de investigación: Grupo de Investigación Enseñanza y Aprendizaje Virtual - GREAV. Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diferentes etapas y en la formación del profesorado. Ha publicado numerosos artículos y libros sobre cuestiones de educación matemática.

Email: quimgimenez@ub.edu

Yuly Vanegas. Profesora Lectora Serra Húnter de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Lleida. Miembro del grupo de investigación: Práctica Educativa y Actividad Matemática – GIPEAM. Ha publicado diversos artículos y capítulos de libro sobre cuestiones de educación matemática. Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades; aspectos sociales y culturales de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y en la formación de profesores.

Email: yuly.vanegas@udl.cat