

CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DE UNA MAESTRA DE EDUCACIÓN INFANTIL: LA DESCOMPOSICIÓN ADITIVA DEL NÚMERO 6

Early childhood teacher's specialised knowledge: additive decomposition of the number 6

Muñoz-Catalán, M. C.^a, Liñán García^a, M.M, Joglar-Prieto, N.^b y Ramírez-García, M.^c

^aUniversidad de Sevilla, ^bUniversidad Complutense de Madrid, ^cCentro Universitario La Salle

Resumen

Utilizando el modelo MTSK, analizamos el conocimiento especializado que moviliza una profesora de Educación Infantil cuando trabaja la descomposición aditiva del número 6 en un aula de 5 años. La profesora pone en juego conocimiento didáctico del contenido ligado a su conocimiento profundo de la matemática elemental al contextualizar la descomposición con problemas aritméticos verbales y usar diferentes registros de representación facilitando constantemente las conversiones entre ellos. El análisis muestra que las decisiones que toma están sustentadas en su conocimiento de cómo se genera el conocimiento matemático y cómo se puede validar en esta etapa. Comprender cómo gestiona la descomposición del número 6 en el aula de infantil desde la flexibilidad representacional nos ha ayudado a identificar prácticas matemáticas en Educación Infantil, como la modelización, la comparación y la conversión entre sistemas de representación

Palabras clave: *MTSK en Educación Infantil, descomposición aditiva, flexibilidad representacional, prácticas matemáticas en Educación Infantil, registros de representación.*

Abstract

Using the MTSK model, we analyze the specialised knowledge mobilized by an early childhood education teacher when working on the additive decomposition of the number 6 in a 5-year-old classroom. The teacher mobilize pedagogical content knowledge connected to her deep knowledge of elementary mathematics, contextualizing additive decompositions with verbal arithmetic problems, using different representation registers and constantly facilitating conversions between them. The analysis shows that the decisions she makes are supported by her knowledge of how mathematical knowledge is generated and validated in this educational stage. Understanding how she manages the additive decomposition of the number 6 in the early childhood classroom promoting representational flexibility, helped us identifying mathematical practices in early childhood education like: modeling, comparing and transforming between representational systems.

Keywords: *Early Childhood Education MTSK, additive decomposition, representational flexibility, mathematical practices in Early Childhood Education, registers of representation.*

INTRODUCCIÓN

La atención al conocimiento profesional de los maestros y las maestras de Educación Infantil es relativamente reciente, y se conoce poco sobre su naturaleza respecto del trabajo matemático en el aula. Sin embargo, no hay duda del papel que tiene el profesorado y su conocimiento para generar buenas oportunidades de aprendizaje (Hill et al., 2005). En trabajos previos (Muñoz-Catalán et al., 2021) hemos puesto de relieve que la idiosincrasia del conocimiento de este profesional también viene definida por el dominio matemático, habitualmente considerado solo para el profesorado de otras etapas educativas. Además, la investigación ha puesto de relieve que un conocimiento profundo

de aspectos de dicho dominio es imprescindible para que estos profesionales construyan un adecuado conocimiento didáctico del contenido matemático (Opperman et al., 2016).

En esta comunicación seguimos ahondando en la caracterización del conocimiento del profesorado de infantil para enseñar contenidos matemáticos y lo hacemos con el modelo MTSK (Carrillo et al., 2018) por dos razones. Por un lado, porque es específico para la enseñanza de las matemáticas, y, por otro lado, porque, como herramienta analítica, permite poner de relieve aspectos de este conocimiento no contemplados para este profesional por otros modelos. Una primera adaptación del modelo a esta etapa educativa ha sido presentada en Muñoz-Catalán et al., (2022) aunque todavía son necesarias ampliaciones y revisiones. En concreto, en el trabajo presentado aquí, pretendemos comprender qué conocimiento moviliza una profesora de infantil, de más de 25 años de experiencia, cuando trabaja un contenido clave de esta etapa en un aula de 5 años: la descomposición aditiva del número 6. El enfoque didáctico que emplea está basado en el uso en paralelo de distintas representaciones de la situación aditiva y en las conversiones entre ellas (Lesh, 1997). La flexibilidad y adaptabilidad en el uso de estrategias y representaciones en educación matemática es una habilidad que requiere de procesos cognitivos complejos para desarrollarse (Heinze et al., 2009). Para activar dichos procesos en el alumnado, el trabajo en el aula suele comenzar por registros más concretos (situación real y sistema manipulativo) para impulsar conversiones hacia sistemas más abstractos y simbólicos (que también podrían ser manipulativos, como las piezas Numicon®), que permiten iniciar la práctica de modelización matemática a través de un proceso de formalización progresiva (Braithwaite y Goldstone, 2013). La importancia de este enfoque no solo reside en el desarrollo de la capacidad simbólica en los y las estudiantes, sino que se convierte en un elemento clave para impulsar la comprensión matemática y su razonamiento (Kuntze et al., 2015). Así, el impulso hacia la pérdida de literalidad de las representaciones utilizadas juega un papel fundamental en la identificación y representación de la matemática de las situaciones aditivas de la vida cotidiana, en la modelización, práctica matemática por excelencia (Lesh, 1997; Flynn, 2017).

MARCO TEÓRICO

El conocimiento de los docentes de Educación Infantil abarca tanto aspectos pedagógicos generales como un conocimiento profundo y especializado de las matemáticas elemental y de cómo enseñarlas en esta etapa (Muñoz-Catalán et al., 2021). El modelo de Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, MTSK en sus siglas en inglés (Carrillo et al., 2018), considera la especialización como el eje del conocimiento de los profesores de matemáticas. Este conocimiento no se refiere a ninguna otra ciencia o profesión y está arraigado en las matemáticas en sí mismas, diferenciando entre tres dominios: Conocimiento Matemático (MK), Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) y, por último, concepciones sobre las matemáticas y la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Estas últimas no serán objeto de estudio en esta comunicación.

El Conocimiento Matemático (MK) está organizado en 3 subdominios. *El Conocimiento de los Temas* (KoT) tiene como referente el conocimiento matemático que es objeto de enseñanza. Incluye el conocimiento que la profesora tiene sobre *las propiedades de los temas matemáticos y sus fundamentos*, por ejemplo, saber que el esquema parte/todo del número es una relación numérica base para la comprensión del número. La categoría *procedimientos* abarca los conocimientos del *cómo* se procede, del *cuándo* se puede proceder, del *porqué* se puede proceder y de las *características del resultado* de aplicar un procedimiento; por ejemplo, saber que la subitización es un procedimiento para calcular la numerosidad de un conjunto. La *fenomenología* abarca la comprensión de los eventos u ocurrencias que pueden llevar al conocimiento matemático y sus usos prácticos. Por ejemplo, el conocimiento que tiene la profesora de que el número natural se puede usar para anticipar un resultado o como memoria de cantidad. Finalmente, el subdominio de *los registros de representación* incluye la comprensión sobre las diversas formas en que se puede representar una idea matemática, incluyendo las conversiones entre representaciones (flexibilidad representacional, Heinze et al., 2009). Para identificar los distintos registros, tomamos como referente el modelo de Lesh (1997),

pero en lugar de considerar la diferenciación entre sistema de representación *símbolo escrito* y *símbolo hablado*, preferimos diferenciar los registros *símbolo matemático* del registro *lenguaje natural verbal* (en nuestro caso en español, ya sea escrito o hablado) por el papel que el símbolo juega en el aprendizaje matemático. Así, junto a estos dos registros, identificamos los registros: *situación real*, *modelo manipulativo e icónico- gráfico*. Sería un ejemplo de esta categoría el conocimiento de la profesora de que el número 6 y sus descomposiciones aditivas se pueden representar con contadores (registro manipulativo) y de que estas representaciones se pueden transformar en una representación equivalente con las placas de Herbinère-Lebert (conversión dentro del registro manipulativo).

El conocimiento de la estructura matemática (KSM) trata de dar cuenta del conocimiento sobre las múltiples conexiones entre entes matemáticos. La investigación en Educación Infantil ha puesto de relieve hasta ahora que la conexión de simplificación-complejización podría ser caracterizadora del conocimiento de este profesional, pero que, por el enfoque de la formación inicial y continua del profesorado de Educación Infantil en nuestro contexto, es difícil identificarlo actualmente desde la práctica de estos profesionales (Muñoz-Catalán et al., 2021).

El Conocimiento de las Prácticas Matemáticas (KPM) contempla el conocimiento de cómo se genera conocimiento matemático y cómo se valida (Carrillo et al., 2018). Este subdominio está todavía en elaboración, por lo que no se dispone de categorías definidas, pero entre sus indicadores actuales se contemplan las prácticas matemáticas consideradas desde una perspectiva avanzada, como la definición, la demostración o la resolución de problemas. En Muñoz-Catalán et al. (2022) nos preguntamos si esta manera de caracterizar este subdominio era operativa para comprender el conocimiento del profesorado de Educación Infantil. Aunque los referentes siguen siendo esas prácticas avanzadas, el foco de este subdominio debe estar en aquellas orientadas a generar conocimiento matemático y a validarlo, que sean precursoras de las primeras. Así, la comparación se podría considerar una práctica matemática en Educación Infantil porque permite al alumnado, mediante las semejanzas y diferencias, identificar propiedades matemáticas de los objetos en estudio, las cuales les permitirán en un futuro, por ejemplo, construir una definición de los mismos.

En principio consideramos los indicadores para este subdominio indicados en Carrillo et al. (2018) que son próximos a esta etapa educativa, principalmente *formas de validación y demostración, el papel de los símbolos y el lenguaje formal, procesos asociados a la resolución de problemas como medio para producir matemáticas y prácticas particulares del quehacer matemático* (por ejemplo, la modelización). Sin embargo, estamos abiertos a identificar otros que nos permitan expresar la idiosincrasia del conocimiento de la práctica matemática del profesorado de esta etapa. Este es el caso de *formas de génesis epistemológica* que permite recoger el conocimiento de prácticas que este profesional conoce para promover conocimiento matemático en su alumnado (Muñoz-Catalán et al., 2022).

El conocimiento didáctico del contenido se divide en tres subdominios. *El conocimiento de enseñanza de matemáticas* (KMT) caracteriza el conocimiento del contenido desde la enseñanza e incluye conocimiento de teorías de enseñanza (formales o personales), de recursos y de estrategias. *Las características del aprendizaje de matemáticas* (KFLM) considera el conocimiento del contenido desde la perspectiva del aprendizaje, considerando el conocimiento de teorías personales o formales del aprendizaje, de las fortalezas o las dificultades en el proceso de aprendizaje, de las formas de interacción de los estudiantes con el contenido y las expectativas de los estudiantes. Finalmente, el *conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas* (KMLS) aborda el plan de estudios en su totalidad, incluyendo las expectativas de aprendizaje, nivel de desarrollo y secuencia de los contenidos.

METODOLOGÍA

En nuestro afán de seguir avanzando en la caracterización del conocimiento especializado del profesorado de infantil, el objetivo de este trabajo es identificar qué conocimiento moviliza una

profesora de esta etapa cuando trabaja la descomposición aditiva del número 6. Desde un paradigma interpretativo (Bassegy, 1999) abordamos este objetivo mediante el análisis de un vídeo de una profesora de infantil, Patricia, de 30 minutos de duración, cuando trabajó ese contenido con un grupo de 24 estudiantes de 5 años de edad. Patricia es una maestra con más de 25 años de experiencia, muy interesada en mejorar su práctica en relación con las matemáticas. Tanto la informante como los adultos responsables del alumnado dieron su consentimiento para la recogida de datos y difusión de resultados de la investigación.

Analizamos la transcripción de la sesión mediante un enfoque interpretativo (Kvale, 1996) utilizando las categorías e indicadores del modelo MTSK (Carrillo et al, 2018) y una primera adaptación de la caracterización de sus subdominios para el profesorado de infantil de Muñoz-Catalán et al. (2022).

Transcripción resumida de la sesión: «El juego de la familia de los ositos».

La sesión comienza en asamblea, donde Patricia plantea una actividad con la que el alumnado está familiarizado desde 3 años. En el primer curso de Infantil de 3 años, tenían una casa de juguete con la que jugaban con unos muñecos (hasta 4 ositos), colocándolos en las distintas estancias. En el curso siguiente la utilizaron para trabajar el número 5 y en paralelo la maestra usaba una lámina grande plastificada con una distribución específica de estancias (un salón, una cocina, un baño y un dormitorio) sobre la que colocaba los ositos. Durante esos dos cursos, la maestra había introducido también las piezas punteadas (Numicon®) para representar cantidades.

El objetivo de la sesión es comprender distintas descomposiciones aditivas del número 6 usando distintas representaciones. La profesora presenta a los seis miembros de la familia de ositos mientras los coloca uno a uno en el salón. Desplaza al oso abuelo al cuarto de baño (descomposición $5+1$) y plantea las preguntas siguientes a estudiantes concretos: «¿Cuántos ositos hay ahora en el salón? ¿Y en el baño? ¿Cuántos había en el salón antes de que el abuelo se fuera al baño? ¿Cuántos hay ahora en el dormitorio? ¿Y en la cocina?». A continuación, la maestra continúa con la historia, realizando movimientos de los miembros de la familia de una estancia a otra, mostrando las siguientes descomposiciones del seis y planteando las siguientes preguntas al alumnado, que presentamos según el orden en el que las formula: «El hijo se marcha al baño con el abuelo (descomposición $4 + 2$). ¿Cuántos hay ahora en el salón? (4) ¿Cuántos hay en ahora el baño? (2) ¿Y en total cuántos hay en la casita? Sigue habiendo seis ¿verdad? [...] Después la niña va al baño (descomposición $3 + 3$). ¿Cuántos hay en la cocina? (0) ¿Y en el dormitorio? (0) ¿Cuántos hay en el salón? (3) ¿Cuántos hay en el baño? (3). [...] La abuela va al baño (descomposición $2 + 4$). ¿Cuántos hay en el baño? (4) ¿Cuántos en el salón? (2) [...] El padre va a la cocina (descomposición $1 + 1 + 4$). ¿Cuántos hay en el baño? (4) ¿Cuántos en el salón? (1) ¿Y cuántos hay en la cocina? (1). [...] Termina cada osito en su cama (descomposición $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$). ¿Cuántas hay en la cocina? (0) ¿En el baño? (0) ¿En el salón? (0) ¿Y en el dormitorio? (6) Pero cada uno en su cama».

Patricia saca también las piezas del Numicon® correspondientes a los 6 primeros números. Después de cada descomposición generada con los osos, les pide que la representen con este material y que comprueben su respuesta mediante la superposición de las fichas escogidas con la correspondiente del 6.

EL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DE PATRICIA

Patricia sabe que la descomposición aditiva del número 6 es un contenido de aprendizaje para estudiantes de 5 años en Educación Infantil (KMLS, expectativas). Sabemos que este contenido asociado a números menores lo ha trabajado desde esta perspectiva desde los 3 años, por lo que sabe que la distribución de los miembros de una familia en las distintas dependencias de la casa es un contexto que da significado a la descomposición del número (KoT, fenomenología) y lo usa como contexto de la tarea (KMT, tarea). Patricia es conocedora también del interés que despierta en el alumnado esa situación (KFLM, intereses) que les va a permitir identificar las descomposiciones.

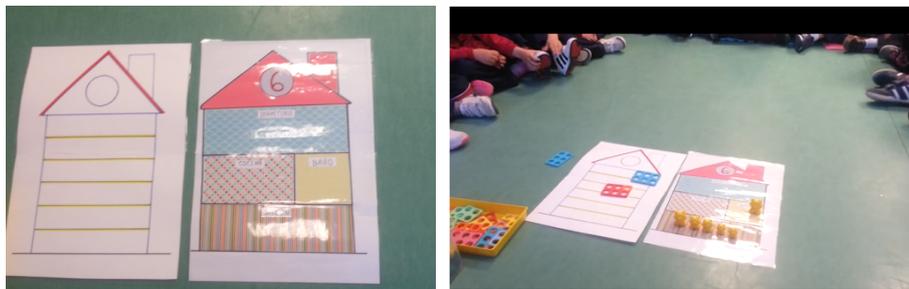
Al principio de la sesión, saca la familia constituida por 6 osos y construye el conjunto, presentando miembro a miembro, es decir, enumerando sus elementos, evidenciando su conocimiento de por qué este procedimiento genera el conjunto (KoT, procedimiento): «había una vez una familia de 6 ositos: el abuelo, la abuela, el papá, la mamá, el niño y la niña». El interés que dedica a crear el conjunto pone de relieve que ella sabe la importancia que tiene que el alumnado conciba el conjunto antes de comenzar a operar con él (KFLM, formas de interacción). Ella lo designa tanto por extensión (indicando miembro a miembro), como por comprensión, es decir, haciendo referencia a la relación que los une (familia) (KoT, propiedades y fundamentos).

Patricia sabe que la descomposición aditiva está definida por la relación parte-todo del número (KoT, propiedades) y, por ese motivo, la plantea sobre la base de situaciones aditivas de cambio, pero, sobre todo, de combinación (KoT, propiedades), que describen una relación estática entre dos subconjuntos disjuntos, también llamados partes, que juntos forman el todo. En el contexto de la historia, Patricia realiza la generación de las partes de manera dinámica (KMT, estrategia), posiblemente consciente de que el alumnado requiere de este enfoque hasta que no domine el esquema parte-todo del número (KFLM, formas de interacción) (idea respaldada por Fuson, 1992). De hecho, las preguntas que formula Patricia a los estudiantes cuando mueve un oso a una habitación en particular reflejan su conocimiento de las características relevantes de este tipo de problema —estático— (propiedades, KoT), pues es muy precisa en el tipo de preguntas que hace y en el vocabulario y el tiempo de habla que utiliza para la tarea (KoT, registros de representación; KMT, lenguaje como recurso de enseñanza): «¿Cuántos osos hay ahora en la sala de estar? (parte) ¿Y en el baño? (parte) ¿Cuántos había en la sala de estar antes de que el abuelo entrara en el baño?» (todo).

Patricia sabe la importancia de ser ordenada en la manera de proceder y repite la actividad sistemáticamente con diferentes descomposiciones aditivas del número 6: 5 y 1, 4 y 2, 3 y 3 y 2 y 4, lo que permite la promoción del reconocimiento de patrones o regularidades numéricas (KPM, Procesos asociados a la resolución de problemas; KMT, estrategias) (Muñoz-Catalán et al., 2021).

Si hay algo significativo en esta sesión, es que la descomposición aditiva discurre entre el uso de distintos registros de representación en paralelo en la clase y la conversión deliberada entre ellos. Por tanto, es importante comprender el conocimiento que sustenta las decisiones que Patricia toma en torno a cuáles usar, cómo usarlos y qué conversiones priorizar. El material de referencia es una casa real de juguetes con la que han jugado desde los 3 años. En esta sesión, Patricia pone en juego una secuencia de enseñanza muy concreta (KMT, estrategia), que comienza con el tiempo de asamblea trabajando en una lámina (lámina 1) que representa la casa de 4 habitaciones (con sus nombres) con el número 6 en su techo, en la que manipula los 6 osos y los distribuye por las dependencias (registro gráfico). En paralelo muestra otra lámina (lámina 2, registro gráfico) a la izquierda de la primera y de mayor nivel de abstracción, para que los estudiantes representen la distribución de osos en la casa con las piezas Numicon® y coloca en el tejado la que se corresponde con el número 6 (Figura 1).

Figura 1. Láminas para la representación de la descomposición del número 6.



Primero, realiza la descomposición de la familia de osos a la vez que describe la situación (conversión registro situación real-registro modelo manipulativo a través del registro de la lengua natural oral) sobre la lámina 1 (registro gráfico de la casa), cuyas dependencias ayudan a reforzar la existencia de

partes. A continuación, les va preguntando cuántos osos hay en cada dependencia (conversión entre registro modelo manipulativo sobre gráfico y registro de la lengua natural oral). Después, les pide que lo representen con el material Numicon®, volviendo ella a describir la descomposición resultante: «haz tú esa situación: 5 en el salón y 1 en el baño» (conversión registro lengua natural-registro modelo manipulativo). Para finalizar, los y las estudiantes seleccionan las dos piezas, las componen como la ficha del 6, y colocan esta composición encima de la del 6 para comprobar que la descomposición es correcta y dejarla sobre la lámina 2 (conversión registro modelo manipulativo-registro modelo manipulativo sobre registro gráfico). Esta secuencia de enseñanza (KMT, estrategia) pone de relieve distintos elementos de su conocimiento.

Por un lado, Patricia conoce distintos sistemas de representación del número 6 (KoT, registros) y los usa como recursos de enseñanza (KMT, recursos). Además, ella es consciente de que los estudiantes ya están acostumbrados a los materiales manipulativos utilizados, incluyendo el Numicon®, y que necesitan visualizar y manipular objetos matemáticos para identificar las relaciones entre las cantidades en una estructura aditiva (KFLM, formas de interactuar con el contenido). Ella conoce las potencialidades del Numicon® para esta actividad, al proporcionar piezas únicas que informan de la cantidad de manera discreta (el 5 es una pieza con 5 agujeros) y que facilita la identificación de la cantidad mediante la subitización (KMT, recursos). Así, potencia la subitización como una estrategia favorable en el recuento involucrado en la descomposición y composición del número 6 (KoT, procedimientos; KMT, recursos y estrategias de enseñanza, KMT).

La conversión de un sistema de representación a otro está basada en su conocimiento de que es una práctica matemática que ayuda a al alumnado a generar conocimiento matemático (KPM, génesis epistemológica) como ya han apuntado diversos autores (Braithwaite y Goldstone, 2013; Kuntze et al., 2015). De hecho, en la descomposición del 6 como 3 y 3, un niño comenzó colocando la ficha del 1 sobre la ficha del 6 y su manera de ayudarlo es guiando su mirada de nuevo a la lámina 1, donde prima las representaciones más literales: «Hay 3 en el baño y 3 en el salón, ha dicho Laura». A continuación, el niño coloca la ficha del 3, la ficha del 1 y la ficha del 2 sobre la del 6 y Patricia le pregunta: «¿hay algún osito solo en una habitación?», con el fin de que comprenda qué está representando cada ficha elegida. La conversión entre sistemas de representación de las cantidades numéricas se potencia a través de otra práctica matemática importante en infantil como es la comparación (KPM, génesis epistemológica) a través de diferencias y similitudes. La presentación de ambas láminas en paralelo es la estrategia didáctica (KMT, estrategia) que le permite ayudar al alumnado a conectar representaciones diferentes de las mismas cantidades porque permanecen simultáneamente en las dos láminas.

La secuencia en la conversión de registros de representación planteada por Patricia promueve la progresiva abstracción de las representaciones, que van perdiendo cada vez más el vínculo con el contexto real inicial de la casita, facilitando que los estudiantes caminen hacia la modelización matemática de la situación (KPM, modelización). Así, la actividad que se desarrolla en la lámina 1 está ligada más directamente con el aspecto contextual de la situación (familia de osos que se desplazan por las habitaciones de la casa), mientras que la actividad que se desarrolla en la lámina 2, está orientada a expresar la naturaleza aditiva del problema en cada descomposición favorecida por el uso del Numicon® que permite representar y comparar la equivalencia numérica de distintas combinaciones aditivas (KMT, recursos y estrategias). Este proceso progresivo de abstracción se evidencia también en el uso del lenguaje de la profesora, acorde a la lámina donde está (KPM, lenguaje; KMT, lenguaje recurso). Por ejemplo, en la lámina 1 dice: «dice la abuela: uy, estos están tardando mucho en el baño. Voy a ver qué están haciendo». Entonces mueve el oso que representa la abuela a la dependencia baño y dice: «anda, si estáis haciendo un experimento, estaba yo muy preocupada. Y ahora, ¿cuántos hay en el baño?, cuatro (repitiendo lo que dice una alumna), y, ¿cuántos hay en el salón?, dos (repitiendo lo que dice una alumna)». Sin embargo, cuando los ositos se desplazan en la lámina 2 dice: «sale Elena y nos prepara las fichas (coge la ficha del 2 y del 4).

¿Hay alguna también ahí que diga 4 y 2? (la alumna superpone sobre la descomposición previa de 4 y 2)».

Desde la primera descomposición, Patricia pone al lado de la lámina 2 la ficha del Numicon® del 6 y promueve que superpongan cada descomposición representada con dicho material sobre la ficha del 6 para que realicen la comprobación de su resultado. En este caso, la superposición, basada en la comparación de figuras, es promovida por la profesora para comprobar el resultado (KPM, validación).

Conclusiones

El análisis del conocimiento de la profesora movilizado durante la sesión descrita ha puesto de relieve que el trabajo en Educación Infantil de la descomposición aditiva del número 6 desde la flexibilidad representacional requiere, entre otros, del conocimiento de recursos adecuados al contenido (KMT, recursos), del conocimiento de una secuencia didáctica que dé sentido al uso progresivo de tales recursos (KMT, estrategia), del conocimiento de qué situaciones producen interés en los y las estudiantes (KFLM, intereses) y de cómo ayudarles a representar y comparar sus representaciones de la situación aditiva, basándose en el conocimiento de cómo procesan e interactúan con el contenido (KFLM, formas de interacción con el contenido).

Estos elementos de conocimiento, pertenecientes al *Conocimiento Didáctico del Contenido*, están conectados con la especificidad de la descomposición aditiva, y se sustentan en su *conocimiento matemático* (MK). En particular, conoce diversas representaciones de la descomposición aditiva (KoT, registros), incluyendo qué situación cercana al alumnado da sentido a dicho contenido matemático (KoT, fenomenología). Sabe que la descomposición aditiva del número natural se sustenta en el esquema parte-todo y que las situaciones de combinación permiten reforzarlo (KoT, propiedades) o que la subitización es un procedimiento para determinar el cardinal del conjunto que, frente a otros, ayuda a trabajar la descomposición aditiva (KoT, procedimientos). Sin embargo, especialmente significativo ha sido identificar en el análisis que la mayoría de las decisiones didácticas están sustentadas en su conocimiento de cómo se genera el conocimiento matemático y cómo se valida (KPM), desde la perspectiva de su génesis en esta etapa educativa. Así, han emergido las prácticas de: comparar, mediante la presentación en paralelo de representaciones de cada descomposición; modelizar, mediante recursos que se van distanciando de la situación problema y ayudan a capturar su estructura matemática (en sintonía con Flynn, 2017); conversiones entre registros, para favorecer la identificación de las propiedades matemáticas de la situación (práctica identificada, por ejemplo, por Kuntze et al., 2015). Comparar también ha emergido en la sesión para validar el resultado, mediante la superposición de cada descomposición aditiva con Numicon® sobre la pieza del 6.

En contra de lo que tradicionalmente se ha considerado, el *conocimiento de las prácticas matemáticas* del modelo MTSK se ha mostrado útil para comprender cómo se gestiona a nivel didáctico el trabajo sobre la descomposición aditiva en el aula de infantil. También pareció tener un papel importante en el trabajo de Escudero et al. (2021), en relación con la comparación para la identificación propiedades de los prismas. Estos resultados nos permiten seguir avanzando en la caracterización de qué podemos considerar como práctica en Educación Infantil y, por tanto, cómo caracterizar el *Conocimiento de las prácticas matemáticas* para esta etapa, trabajo ya iniciado en Muñoz-Catalán et al. (2022).

Estas prácticas coinciden con algunas de las recogidas en documentos de asociaciones profesionales como los *Common Core State Standards for Mathematics* (Flynn, 2017), por lo que, como formadoras, consideramos que deben formar parte del contenido de la formación inicial de profesores de infantil (como parte del KMLS). Así, los resultados de este trabajo podrían considerarse como punto de partida para la necesaria reflexión sobre el perfil de este profesional, que permita organizar adecuadamente los nuevos planes de estudios conducentes al título de graduado en Educación Infantil, actualmente en revisión en nuestro país.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España (Referencia PID2021-122180OB-I00) y por la Junta de Andalucía (España) (Referencia ProyExcel_00297). Está vinculado a la Red MTSK de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP).

Referencias

- Bassey, M. (1999). *Case study research in educational settings*. Open university press.
- Braithwaite, D.W. y Goldstone, R.L. (2013). Integrating formal and grounded representations in combinatorics learning. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 666-682. <https://doi.org/10.1037/a0032095>
- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L.C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., y Muñoz-Catalán, M.C. (2018). The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20 (3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Escudero-Domínguez, A., Muñoz-Catalán, M. C. y Carrillo, J. (2021). Caracterizando el conocimiento especializado de un profesor de Educación Infantil enseñando prismas. En P.D. Diago, D. F. Yáñez, M.T. González-Astudillo y D. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 237 –244). SEIEM.
- Flynn, M. (2017). *Beyond Answers: Exploring Mathematical Practices with Young Children*. Stenhouse publishers.
- Fuson, K.C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 243-275). Macmillan & Co.
- Heinze, A., Star, J.R. y Verschaffel, L. Flexible and adaptive use of strategies and representations in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 41, 535–540 (2009). <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0214-4>
- Hill, H.C., Rowan, B., & Ball, D.L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406. <https://www.jstor.org/stable/3699380>
- Kuntze, S., Dreher, A. y Friesen, M. (2015). Teachers' resources in analysing mathematical content and classroom situations –The case of using multiple representations. In K. Krainer, & N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (p. 3213-3219). Faculty of Education and ERME.
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. Sage publication.
- Lesh, R. (1997). Matematización: la necesidad «real» de la fluidez en las representaciones. *Enseñanza de las ciencias*, 15(3), 377-391. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4166>
- Muñoz-Catalán, M.C; Joglar-Prieto, N.; Ramírez, M. y Codes, M. (2022). El modelo MTSK desde la perspectiva del profesor de Educación Infantil: foco en el dominio matemático. En Carrillo, J.; Montes, M.A y Climent, N. (Eds.), *Investigación sobre conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK)*, (p. 235-250). Dykinson, S.L.
- Muñoz-Catalán, M.C., Ramírez-García, M., Joglar-Prieto, N. y Carrillo-Yáñez, J. (2021), Early childhood teachers' specialised knowledge to promote algebraic thinking as from a task of additive decomposition. *Journal for the Study of Education and Development*, 45(1), 37-80. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1946640>
- Oppermann, E., Anders, Y. y Hachfeld, A. (2016). The influence of preschool teachers' content knowledge and mathematical ability beliefs on their sensitivity to mathematics in children's play. *Teaching and Teacher Education*, 58, 174-184. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.05.004>