

Las matemáticas emergentes en la Escuela Infantil: explorando las oportunidades del espacio de construcciones

Emergent mathematics in early childhood schools: exploring the opportunities of the construction space

GLORIA OLMOS MARTÍNEZ^A Y ÁNGEL ALSINA

^A Universidad de Vic / Escuelas Infantiles Municipales de Vic, ^B Universitat de Girona

^A mariagloria.olmos@uvic.cat, ^B angel.asina@udg.edu

^A <https://orcid.org/0000-0001-7869-5760>, ^B <https://orcid.org/0000-0001-8506-1838>

Recibido/Received: Noviembre de 2024. Aceptado/Accepted: Mayo de 2025.

Cómo citar/How to cite: Olmos, G. y Alsina, A. (2025). Las matemáticas emergentes en la Escuela Infantil: explorando las oportunidades del espacio de construcciones. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 14(1), 126-151. DOI: <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2025.126-151>

Artículo de acceso abierto distribuido bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC-BY 4.0\)](#). / Open access article under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC-BY 4.0\)](#).

Resumen: Los diferentes espacios de la Escuela Infantil contribuyen a desarrollar el pensamiento matemático de las niñas y de los niños menores de 3 años. Desde esta perspectiva, el objetivo de este artículo es indagar en torno a las oportunidades que ofrece el espacio de construcciones para desarrollar las matemáticas emergentes en la Escuela Infantil (0 a 3 años). Para ello, a través de la documentación pedagógica como técnica de análisis, se identifican las matemáticas emergentes en las acciones que realiza un grupo de niños de 2-3 años durante una sesión en el espacio de construcciones. Los datos muestran que se empiezan a desarrollar conocimientos intuitivos e informales asociados a las cualidades sensoriales, los números y las operaciones, las posiciones y las formas y los atributos mensurables. Se concluye que el espacio de construcciones es un espacio idóneo para el desarrollo de las matemáticas emergentes, siempre que haya una buena planificación y gestión de los diversos materiales.

Palabras clave: Matemáticas Emergentes; espacio de construcciones; materiales manipulativos; juegos de construcción; Escuela Infantil.

Abstract: The different spaces in the nursery school contribute to the development of mathematical thinking in children under 3 years of age. From this perspective, the aim of this article is to explore the opportunities offered by the construction space to develop emergent mathematics in nursery school (0-3 years). To this end, using pedagogical documentation as a technique of analysis, we identify the emergent mathematics in the actions carried out by a group of 2-3-year-olds during a session in the construction space. The data show that intuitive and informal knowledge associated with sensory qualities, numbers and operations, positions and

shapes, and measurable attributes begins to develop. It is concluded that the construction space is an ideal space for the development of emergent mathematics, provided that there is good planning and management of the various materials.

Keywords: Emergent Mathematics; construction space; manipulatives; construction games; nursery school.

INTRODUCCIÓN

Los tres primeros años de vida son de gran importancia para el desarrollo de los niños y de las niñas porque durante este periodo se fundamentan las bases de los posteriores aprendizajes (Bodero, 2017). En este sentido, desde diferentes disciplinas e instituciones se muestra el valor que tiene para el desarrollo humano la calidad en el cuidado y en la educación durante estos primeros años, al incidir en el desarrollo de la persona cuando madura. Por ejemplo, desde la Neurociencia se subraya que en ningún otro período el crecimiento cognitivo es tan notable como en los tres primeros años de vida (Bueno, 2019); desde la Economía, Heckman (2000), quien recibió el Premio Nobel de Economía en el año 2000, destaca que la inversión educativa en la primera infancia resulta ser preventiva y genera las más altas tasas de retorno frente a cualquier otra inversión social. Inclusive, en el intento de cuantificar el valor de la inversión en la primera infancia, refiriéndose al capital humano, establece que la inversión de 1 dólar en los tres primeros años equivale al ahorro de 4 dólares en la adolescencia.

Adicionalmente, organismos como UNICEF (2018) señalan el impacto que tienen a lo largo de la vida las experiencias que viven los niños y niñas en estos primeros tres años. Por ejemplo, los infantes escolarizados o no escolarizados que crecen recibiendo la atención necesaria y que se desarrollan en contextos ricos en términos de calidad de estímulos, con opciones a juegos ricos y variados y con calidad en las relaciones con los adultos y otros niños y niñas tienen más probabilidades de crecer más saludables, de padecer menos enfermedades o trastornos y de desarrollar al completo sus aptitudes cognitivas, lingüísticas, emocionales y sociales. Así pues, se considera que la inversión en los tres primeros años de vida es fundamental para toda la infancia, siendo primordial ofrecer servicios de cuidado y educación de alta calidad.

Desde esta perspectiva, diferentes autores exponen que los niños y las niñas, desde que nacen, muestran una capacidad innata que les permite

empezar a construir y desarrollar el pensamiento matemático (Clements y Sarama, 2015; Fernández et al., 2004; Geist, 2014). Por ejemplo, Clements y Sarama (2015) señalan que, desde el nacimiento, los infantes tienen algunas competencias asociadas a las matemáticas en cuanto a los números, el sentido espacial y los patrones. Geist (2014) explica que, antes del año, ya regulan el conocimiento de las distancias y establecen comparaciones entre los elementos haciendo agrupaciones y las primeras clasificaciones. Poco a poco, gracias a la interacción con el entorno cotidiano y al juego, de una manera natural y sin una instrucción formal, estas primeras matemáticas se van construyendo como un conocimiento cada vez más elaborado.

Organismos internacionales como el NCTM (2003) enfatizan la necesidad de que los adultos que acompañan a los niños y a las niñas en estas primeras edades sean conscientes de la importancia de estas primeras matemáticas emergentes y las favorezcan mediante contextos diversificados y de alta calidad. Björklund y Barendregt (2016) señalan también que las habilidades y competencias en matemáticas de los profesionales inciden, en cierta manera, en el desarrollo de las competencias matemáticas que van a adquirir los niños y las niñas. Así pues, es necesario contar con profesionales de la Educación Infantil formados y conscientes de la importancia de ofrecer contextos educativos de alta calidad que promuevan el desarrollo de estas primeras matemáticas (Alsina, 2015; Clements y Sarama, 2015; Geist, 2014).

Considerando la diversidad de contextos o espacios de la Escuela Infantil, el objetivo de este artículo es indagar en torno a las oportunidades que ofrece el espacio de construcciones para desarrollar las matemáticas emergentes en la Escuela Infantil (0 a 3 años). Para ello, a través de la documentación pedagógica como técnica de análisis (Hoyuelos, 2006, 2010, 2020), se identifican las matemáticas emergentes en las acciones que realiza un grupo de niños de 2-3 años durante una sesión en dicho espacio.

1. LAS MATEMÁTICAS EMERGENTES DE LOS 0 A LOS 3 AÑOS

Las matemáticas emergentes (Geist, 2014) se refieren a los primeros conocimientos intuitivos e informales que los niños empiezan a desarrollar de manera innata y global, basándose en una certeza interna y no mediante un análisis detallado (Fischbein, 1987). Estos conocimientos emergen a partir de la interacción con el entorno físico y social, desarrollándose de

forma natural y espontánea (e.g., Baroody, 1987; Clements y Sarama, 2015; Geist, 2014).

Estas matemáticas no se enseñan de forma estructurada, sino que emergen de la curiosidad innata y las experiencias diarias. Parten de las acciones de los niños y de las niñas a partir de actividades de identificar, relacionar y operar las cualidades sensoriales, las cantidades continuas y discretas, las posiciones y las formas y los atributos mensurables, principalmente (Alsina, 2015): *identificar* se asocia al reconocimiento de las características de diferentes elementos del entorno; *relacionar* implica comparar características de diferentes elementos y realizar clasificaciones, ordenaciones y correspondencias; y, finalmente, *operar* implica observar y realizar cambios o transformaciones.

A continuación, se describen las actividades para cada eje y se ejemplifican a partir de la documentación pedagógica y visual elaborada por las docentes de las escuelas, garantizando de este modo que en las acciones que se muestran se ha identificado una intencionalidad vinculada con el conocimiento que se describe.

1.1. Las cualidades sensoriales

En primer lugar, los infantes observan y exploran las características físicas de los elementos a través de los diversos sentidos (Figura 1), lo cual no puede considerarse aún un conocimiento propiamente matemático (Alsina, 2015).



Figura 1. Reconocimiento de las características sensoriales. Fuente: Escolles Bressol Municipals de Vic (EBMV)

Poco a poco, esta exploración se vuelve cada vez más sofisticada y precisa y van explorando no solo las características físicas, sino que descubren qué pueden hacer con los elementos y los comparan. De este modo, de acuerdo con Alsina (2015), aparecen las primeras relaciones dando lugar a acciones como las clasificaciones y las correspondencias,

que pueden ya considerarse un conocimiento de tipo matemático (Figura 2).



Figura 2. Primeras clasificaciones por criterios cualitativos. Fuente: EBMV

Al tiempo que exploran los elementos y van descubriendo las cualidades y las relaciones que pueden establecer con ellos, observan los cambios físicos que se producen en los elementos (Figura 3).



Figura 3. Observación de cambios cualitativos en los elementos. Fuente: EBMV

1.2. Las cantidades continuas y discretas

En primer lugar, los niños empiezan a comprender los principales cuantificadores, como muchos, pocos, algunos o el inicio del conteo (Figura 4). En las diferentes imágenes se observan acciones donde las educadoras han observado la presencia del lenguaje específico, ya sea porque el niño mantiene una conversación consigo mismo, con los compañeros y compañeras o con las profesionales. Por ejemplo, en la primera imagen, tras formular la pregunta de *¿cuántos hay en cada bote?* el niño respondía señalando el bote correspondiente con el lenguaje apropiado: *ninguno, unos cuantos o muchos*. En la segunda imagen verbalizaba que *había muchas gomas azules*, a la vez que las cogía del cesto. Y en la tercera imagen, mientras los niños cogían los tomates del huerto, explicaban que *había muchos tomates rojos y algunos verdes*.



Figura 4. Comprensión de los principales cuantificadores. Fuente: EBMV

Al interactuar con las distintas cantidades e ir reconociéndolas, también las van comparando, de modo que aparecen las primeras correspondencias cuantitativas (Figura 5).



Figura 5. Correspondencias cuantitativas. Fuente: EBMV

De nuevo, este proceso de exploración que se desarrolla de manera natural mediante el juego da lugar a la observación de cambios en las cantidades a partir de procesos como los de juntar, reagrupar, añadir o quitar, separar, repartir, etc. En la Figura 6 se presenta una secuencia donde la niña, en primer lugar, observa un cesto lleno de pelotas de tres colores diferentes. A continuación, va rellenando los botes siguiendo el criterio de ser del mismo color y verbalizando para sí misma: *está aquí, está aquí*, al tiempo que las repartía. Cuando acabó, cogió el cesto con las dos manos y, mirando a la educadora, dijo: *ya está, ahora no hay ninguna*. Y la educadora le respondió: *¿dónde están ahora?* A lo que la niña respondió: *aquí*, cogiendo los botes, enseñándoselos y volviendo a llenar el cesto.



Figura 6. Observación de cambios en las cantidades. Fuente: EBMV

1.3. Las posiciones y las figuras

En relación con este eje, los niños y las niñas empiezan a descubrir progresivamente aspectos de la posición relativa, el sentido de la dirección y la distancia (Figura 7).



Figura 7. Reconocimiento de la posición relativa, el sentido de la dirección y la distancia. Fuente: EBMV

También empiezan a hacer algunas relaciones espaciales y algunos cambios de posición. Poco a poco, como parte de este descubrir el mundo, los niños y las niñas también van interiorizando algunas propiedades elementales de las figuras (Alsina, 2015).

Clements y Sarama (2015) exponen que los niños pequeños son sensibles a las figuras desde el primer año. También explican que, entre los 24 meses y los 36 meses, tienen mucha información sobre objetos y sus experiencias, inventan fácilmente nuevas formas de hacer las cosas y pueden trabajar con sus compañeros para lograr objetivos comunes (Figura 8). De este modo, los niños y las niñas comienzan a identificar las propiedades geométricas más sencillas de las figuras y, además, van descubriendo sus principales propiedades y qué pueden hacer con ellas. También las relacionan y empiezan a hacer algunas composiciones y descomposiciones.



Figura 8. Construcciones con formas diferentes. Fuente: EBMV

1.4. Los atributos mensurables

Del mismo modo que sucede con las cantidades discretas, los infantes, desde que nacen, son sensibles a las magnitudes continuas. En interacción con los elementos, identifican, relacionan y observan progresivamente los cambios de los pesos, las longitudes, los volúmenes, el tiempo, la temperatura, etc. (Alsina, 2015). Estos aprendizajes siguen un largo proceso que tiene sus orígenes en la primera infancia mediante las experiencias cotidianas y el desarrollo de las capacidades perceptivas y motrices (Castro, 2006). Aunque en el primer ciclo de Educación Infantil no llegan a medir las cantidades continuas (Clements y Sarama, 2015), aprenden a comparar tamaños, pesos, longitudes, temperaturas, etc. (Figura 9).



Figura 9. Comparando magnitudes. Fuente: EBMV

2. EL ESPACIO DE CONSTRUCCIONES

En esta sección se fundamenta teórico-metodológicamente este espacio, al considerarse un marco óptimo en la Escuela Infantil para promover el pensamiento matemático (de Castro, 2011). En concreto, se describen las principales características junto con los criterios para diseñarlos e implementarlos.

2.1. Características de los espacios de construcciones

Los espacios de construcciones ofrecen diferentes materiales que promueven el juego de construir. Normalmente, se disponen piezas de madera lisas y con formas geométricas regulares, clasificadas de acuerdo con un criterio particular, por ejemplo, la forma. Para desarrollar el juego, se facilita una tarima o soporte que delimita el espacio de construcción. A veces, se presenta una composición diseñada por un adulto o surgida de un juego previo (Olmos, 2023).

Las posibilidades de construcción en la Escuela Infantil comienzan con la formación de apilamientos en vertical u horizontal, la creación de puentes, cerramientos y, finalmente, estructuras simétricas. Una propuesta muy interesante consiste en ofrecer piezas que, excepto la más pequeña, se puedan combinar utilizando otras piezas más pequeñas del mismo material (de Castro, 2011; Olmos y Alsina, 2021). De Castro y Escorial (2006) sostienen que los niños de dos años necesitan piezas simples como pilares y tablas cuadradas grandes y pesadas para proporcionar estabilidad a la construcción.

Una de las principales características es que, en general, aunque puede haber variaciones dependiendo de los intereses del profesional que organiza la propuesta, se pueden incluir piezas de mayor tamaño para promover construcciones colaborativas, o piezas más pequeñas que favorecen el juego individual.

El juego de construcción con bloques de madera está considerado como un juego de exploración y manipulación adecuado para el desarrollo de los niños de 2 a 6 años (de Castro, 2011). Bonàs (2010) explica que construir implica la capacidad de hacer, formar, crear y recrear, permitiendo así un avance y crecimiento. En la Figura 10 se presentan algunos diseños de espacios de construcciones como ejemplo de propuestas variadas que favorecen la aparición de distintas acciones matemáticas.



Figura 10. Propuestas de espacios de construcciones de las Escuelas Infantiles Municipales de Vic. Fuente: EBMV

Como se puede observar en la Figura 10, los espacios poseen un lenguaje silencioso que transmite las ideas y valores de los profesionales que los han configurado (Pujol, 2010). Los espacios de una escuela están directamente vinculados a su proyecto educativo, y tienen un impacto crucial en el ritmo y la calidad del juego y el aprendizaje de los niños.

Por ello, están concebidos en beneficio de la infancia y deben contener materiales y propuestas de alta calidad. Abad (2006) explica que, en las

escuelas de Reggio Emilia, el espacio y el material se consideran agentes educativos igualmente importantes. Esta perspectiva ha llevado al desarrollo de la noción de que el espacio y el material son vistos como "maestros", aliados con los profesionales, donde el diálogo entre la pedagogía y la arquitectura es esencial (Cavallini et al., 2017).

Los espacios de construcciones, en su forma clásica y original, están compuestos por una variedad de piezas de madera lisas y con formas geométricas regulares, organizadas según criterios específicos como la forma o composiciones diseñadas por adultos o iniciadas por los niños y las niñas. Existe la opción de usar piezas grandes para fomentar construcciones colaborativas o piezas más pequeñas que favorecen el juego individual (Arnaiz y Camps, 2005; Bonàs, 2010). Bonàs (2010), como muestra la Figura 11, explica que, inicialmente, los niños y las niñas suelen jugar de manera individual, pero tienden a buscar la interacción a través del juego colectivo donde construyen juntos.



Figura 11. Construcciones individuales y compartidas. Fuente: EBMV

2.2. Criterios para diseñar los espacios de construcciones

Para diseñar los espacios o ambientes de juego, exploración y manipulación en la Escuela Infantil, es fundamental contar con ciertos conceptos o indicadores que permitan al profesional establecer criterios para seleccionar y disponer los materiales de acuerdo con las necesidades observadas en los infantes. Por lo tanto, además del conocimiento matemático mencionado anteriormente, y del conocimiento sobre cómo los niños y las niñas aprenden las primeras matemáticas emergentes en la Escuela Infantil, es esencial tener un entendimiento sobre cómo planificar y diseñar los espacios y materiales.

La selección de materiales es un aspecto crucial para crear un entorno rico en contenido, estimulante y armónico. Por ello, los diseños de espacios deben contemplar aspectos como la iluminación, el color, la presencia de

elementos naturales y la polisensorialidad, la comodidad, la seguridad y la versatilidad de los materiales para garantizar su calidad y adecuación a las necesidades de los niños y niñas (Abad, 2006).

Ceppi y Zini (2009) explican que, para cada sentido y sensación, como el olor, el tacto, el color, la luz y el sonido, debe existir un equilibrio armónico que promueva el bienestar sin llegar a la saturación. Por lo tanto, es fundamental seleccionar los materiales de manera acorde al interés del contenido y de forma precisa, y presentarlos estéticamente y bajo un criterio matemático.

Los materiales, ya sean de tamaño grande o pequeño, y con diversas cualidades categorizadas a partir de percepciones táctiles, deben ser manejables y diversos para facilitar la exploración táctil y proporcionar distintas sensaciones. Es esencial que estas sensaciones sean lo más naturales posible. Por lo tanto, se recomienda que los materiales sean reales y de origen natural, como maderas, gomas, fibras, papeles, metales y resinas, preparados para favorecer las exploraciones sensoriales. Además, deben presentarse de manera armónica, cuidando no solo el aspecto estético, sino también el decoro para evitar generar caos. Diferentes autores, como Ceppi y Zini (2009) o Borghi (2019), entre otros, explican la importancia de presentar los materiales de acuerdo con características específicas para promover el desarrollo integral de habilidades lingüísticas, motoras, emocionales y psicológicas.

2.3. Criterios para implementar las propuestas de construcción

De Castro et al. (2011), citando a Johnson (1996), explican que el juego de construcción abarca diversas etapas: transporte, apilamiento, creación de puentes, cerramientos, patrones y simetrías, representación. A través de estas acciones, se desarrollan aspectos relacionados con repeticiones, equivalencias, posiciones relativas de una pieza con respecto a las contiguas, así como la composición y descomposición de las formas, lo que lo convierte en una actividad fundamental para el sentido espacial y las formas.

Los apilamientos, como se muestra en la Figura 12, ya sean verticales u horizontales, corresponden a la acción de poner una pieza sobre otras repetidamente por parte de los niños y las niñas. Al principio, tienden a añadir una pieza más siempre y, cuando se quedan sin piezas, buscan otras, incluso si son diferentes, para seguir construyendo (de Castro, 2011). En este sentido, su interés radica en mantener la continuidad al repetir la

acción de añadir una pieza más sin prestar atención específica a la forma de la construcción (Miyakawa et al., 2005).



Figura 12. Apilamientos. Fuente: EBMV

Una vez que dominan los apilamientos, el juego de los niños y de las niñas progresa con la introducción de los puentes. Con ellos, surgen las simetrías y el desafío del equilibrio se intensifica aún más. La simetría puede surgir de manera bastante intuitiva a partir de los 2 años (de Castro y Quiles, 2014). Posteriormente, como se puede observar en la Figura 13, los cerramientos representan el siguiente nivel de evolución del juego, surgiendo después de haber dominado los apilamientos y los puentes (de Castro, 2011).



Figura 13. Cerramientos y puentes. Fuente: EBMV

La fase representativa, como muestra la Figura 14, corresponde al momento en el que, al final del juego, o durante el mismo, con la guía del profesional, los niños y las niñas verbalizan lo que han construido. En este sentido, es recomendable que le den un nombre a lo que han creado (Arnaiz y Camps, 2005).



Figura 14. Construcción de una granja de caballos y vacas. Fuente: EBMV

De Castro (2011) argumenta que el papel del profesional que guía es crucial, ya que sus intervenciones pueden enriquecer el juego de construcción. Es su responsabilidad evaluar la pertinencia de su intervención considerando diversas posibilidades:

- Proponer modelos para que los niños y las niñas construyan.
- Jugar y construir junto a los niños y a las niñas, aportando ideas.
- Plantear desafíos, problemas y proporcionar materiales complementarios (como fotografías, libros y cuentos). El espacio de construcciones presenta una gran variedad de posibilidades donde las acciones matemáticas que pueden desarrollar los niños y las niñas son múltiples.

Así pues, el adulto que acompaña el juego debe observar cómo se desarrolla el juego del infante y provocar situaciones que le ayuden a desarrollarlo. Por ejemplo, a través de la modelización, iniciando el juego u ofreciendo retos nuevos, presentando diferentes propuestas medio construidas.

Considerando estos antecedentes, el objetivo de este artículo es identificar las matemáticas emergentes en las acciones que realiza un grupo de niños de 2-3 años durante una sesión en el espacio de construcciones, como se ha indicado en la introducción.

3. MÉTODO

De acuerdo con el objetivo planteado, se ha utilizado la documentación pedagógica y visual como técnica para la obtención y análisis de los datos (Hoyuelos, 2006, 2010, 2020). Este método parte de la observación sistemática, registrando con imágenes y tomando notas en el contexto del aula. Además, incluye una posterior reflexión y confrontación de la información con el equipo docente. Diariamente, las profesionales de las escuelas observan y registran las acciones que desarrollan los infantes, en función de unos objetivos concretos, que se plantean previamente. En concreto, en el espacio de las construcciones, el objetivo principal es recoger qué acciones desarrollan los niños y las niñas para ir modificando los materiales que les ofrecen en función de los intereses y necesidades que detectan. La observación y el registro que llevan a cabo les permite valorar la adecuación de la propuesta y ajustarla en función de la evolución del juego.

Esta técnica de observación y de escucha, impulsada por Loris Malaguzzi en las escuelas de Reggio Emilia (Italia), implica también una reflexión compartida con el equipo docente. En las Escuelas Infantiles Municipales de Vic, en todas las aulas se trabaja a partir de la co-docencia o pareja educativa. Ello implica que son dos profesionales en aula que, juntamente: plantean los objetivos de las propuestas educativas; preparan los espacios y las propuestas; y documentan, registrando y reflexionando sobre los procesos que emergen en el aula. Semanalmente disponen de horas no lectivas que, en parte, dedican a compartir sus reflexiones y a confrontar la información estableciendo un debate compartido. Además, periódicamente, junto a la coordinación del centro y el equipo educativo, seleccionan algunas documentaciones para reflexionar más profundamente. Estos procesos culminan en una exposición sistemática y estética de los procesos educativos a través de escritos, imágenes, paneles, vídeos o productos gráficos. En función de la finalidad de la documentación pedagógica y del proceso, se selecciona el instrumento de recogida de datos y el diseño del producto final. En su efecto, documentar no significa describir, sino que implica mucho más: analizar e interpretar, tanto individualmente como en grupo, dando voz, visibilidad y reconocimiento a las acciones de los niños y las niñas.

Hoyuelos (2006) subraya la importancia de una pedagogía de la escucha, donde el adulto no solo transmite conocimiento, sino que también escucha activamente a los niños y las niñas y responde a sus intereses y

curiosidades. Este enfoque se alinea con la idea de Vygotsky (1978) sobre la Zona de Desarrollo Próximo, ya que el adulto ajusta su intervención a las necesidades del infante, promoviendo una exploración activa y contextualizada a través de preguntas abiertas y sugerentes que favorecen la reflexión y el razonamiento. En este sentido, Hoyuelos (2010) enfatiza que el aprendizaje es un proceso de co-construcción entre el adulto y el infante, un diálogo continuo donde ambos construyen conjuntamente nuevos significados. El adulto, lejos de ser una figura autoritaria, provoca reflexiones que permiten a los niños y a las niñas desarrollar su propio pensamiento. Posteriormente, Hoyuelos (2020) refuerza la importancia de una relación horizontal entre el adulto y el infante, donde el adulto es más un compañero de aprendizaje que un simple guía. En esta relación, el adulto debe fomentar la autonomía y la creatividad del niño, formulando preguntas que estimulen el pensamiento crítico.

El adulto, al formular preguntas estimulantes y abiertas, crea oportunidades para que el infante explore ideas más allá de su conocimiento actual. En el caso de los conceptos matemáticos, preguntas como *¿puedes poner otra pieza encima de la torre?*, *¿qué más puedes hacer con esta construcción?* o *¿qué pasa si ponemos esta pieza?* (mostrando una pieza completamente diferente a las que está usando el niño), promueven el razonamiento y una comprensión más profunda. Este enfoque dialógico fomenta una mayor autonomía cognitiva, en la cual el adulto ajusta gradualmente la dificultad de sus preguntas y reduce el apoyo ofrecido a medida que el infante asume un rol más activo en su aprendizaje.

4. PRESENTACIÓN DE UNA SESIÓN EN EL ESPACIO DE CONSTRUCCIONES: IDENTIFICACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EMERGENTES

A continuación, se presentan ocho acciones que han sido documentadas durante una sesión en el espacio de construcciones de la Escuela Infantil Municipal de Vic Caputxins, con niños y niñas de entre dos años y tres años. Al tratarse de acciones intencionadas, se han podido identificar las matemáticas emergentes que los niños y las niñas movilizan.

4.1. Acción 1: Construcción de una torre

En esta primera acción, observamos como el niño selecciona los cubos y los prismas rectangulares y construye una torre (Figura 15). De este proceso destacamos la precisión con que coloca las piezas, valorando la

posición correcta de cada una para que no se derrumbe la torre. Además, la dificultad se va incrementando cuando la torre cada vez es más alta y requiere que el niño vaya cambiando la posición de su cuerpo para llegar a lo alto de ella. Por ello, también, va comparando la altura de manera natural e intuitiva. En esta primera construcción, pues, emergen acciones asociadas a la posición y los atributos mesurables (altura) y a la identificación de las caras planas de las piezas apiladas, principalmente.



Figura 15. Construcción de torres. Fuente: EBMV

4.2. Acción 2: Construcción de una pared

A continuación, su acción sigue construyendo una pared (Figura 16).

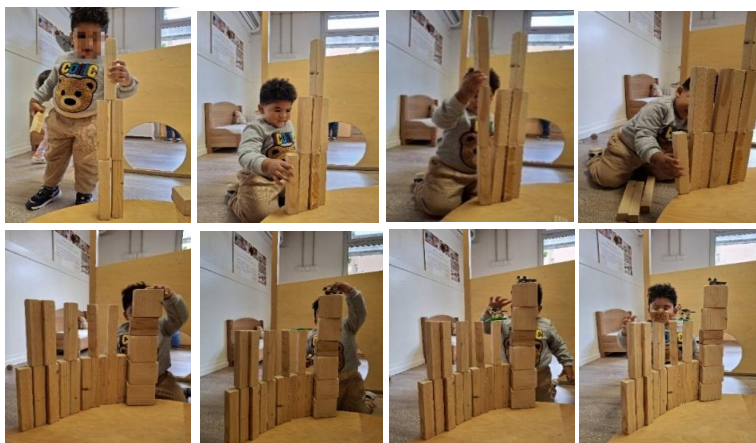


Figura 16. Construcción de una pared. Fuente: EBMV

Para ello selecciona, en primer lugar, los prismas rectangulares altos. Los apila poniendo uno al lado del otro, a modo de pared. Acto seguido, a

un lado, apila los cubos y cuando termina las piezas, coge elementos para poner uno encima de cada torre. En esta acción emergen, de nuevo, conocimientos matemáticos asociados a la posición y los atributos mensurables (altura) y la construcción de una superficie plana de dos dimensiones (alto y ancho).

4.3. Acción 3: Construcción de una torre de arcos cromáticos

En la Figura 17 se observa a dos niños que seleccionan las piezas del arco y hacen una nueva torre poniendo en la base la más grande y en la punta la más pequeña. Finalizada la torre, intentan poner en la cima varios muñecos pequeños, pero por la forma curva del arco no pueden sostenerlos. Buscan otra estrategia y deciden ponerlos en fila, justo delante de la torre, organizándolos por colores: en primer lugar, ponen los colores cálidos y a continuación los fríos. Observamos, pues, que las matemáticas emergentes se vinculan principalmente con las cualidades sensoriales (ordenaciones por tamaño y por colores).



Figura 17. Construcción de una torre de arcos cromáticos. Fuente: EBMV

4.4. Acción 4: Construcción con arcos

En la Figura 18 se observa cómo juegan con las piezas del arco iniciando un juego simbólico a partir de puentes: simulan que los animales pasan por encima y por debajo del puente.



Figura 18. Simulando puentes. Fuente: EBMV

En esta acción, pues, movilizan conocimientos relativos a la posición relativa en el espacio.

4.5. Acción 5: Construcción de una composición artística

En la Figura 19 observamos como la niña crea una composición artística. Utilizando el espejo de base va rodeando toda la corona circular repitiendo un patrón AB: prisma rectangular / elementos de color. Además, la colocación de los elementos de color sigue una ordenación que va de los colores cálidos a los fríos y en el centro coloca cuatro prismas rectangulares y dos cubos. El conocimiento matemático emergente que se pone en juego para crear la composición es la construcción de una serie a partir de un patrón de repetición AB y una simetría rotacional.



Figura 19. Creación de una composición artística. Fuente: EBMV

Esta composición, que puede considerarse muy elaborada para una niña de estas edades (2 años y 10 meses), muestra que, en función de los estímulos, el contexto y los apoyos que se ofrecen mediante la preparación

de los espacios y materiales y durante el desarrollo de la actividad, pueden influir significativamente en el desarrollo del pensamiento matemático.

4.6. Acción 6: Construcción de una cerca para los animales

En la Figura 20 observamos a un niño que, en primer lugar, realiza una correspondencia uno a uno, colocando un animal encima de cada madera. A continuación, selecciona los prismas rectangulares estrechos y rodea toda la composición (cerramiento). Luego coloca los otros prismas rectangulares, más anchos, y los coloca cerrando el único lado que no ha podido completar (agrupación por forma). Acto seguido, selecciona todos los cilindros, colocando encima de ellos unas piedras de colores, midiendo la longitud y, posteriormente, vuelve a hacer una correspondencia uno a uno, poniendo encima los otros animales. Así pues, durante esta acción, se han documentado diversos conocimientos matemáticos emergentes asociados a los números y operaciones (correspondencias cuantitativas), las posiciones y las formas (la posición relativa, la línea recta, el perímetro, los conceptos topológicos como frontera, interior, exterior, cerrado, etc.)



Figura 20. Composición con diferentes elementos. Fuente: EBMV

4.7. Acción 7: Construcción de caminos y carreteras

En el espacio de las construcciones es frecuente encontrar largas hileras de piezas iguales que ocupan toda la superficie de la tarima, dibujando su contorno o recorriendo la superficie de una punta a la otra (Figuras 21 y 22).



Figura 21. Construcción de caminos y carreteras. Fuente: EBMV

Cada construcción es única, reflejando la imaginación y las ideas de cada niño o niña que, a veces, se comparte junto a los compañeros y a las compañeras.

En la Figura 22, por ejemplo, se observa que el niño está completamente inmerso y concentrado, manipulando las piezas de construcción de madera y organizándolas en una fila. Además, incorpora animales de juguete, asociando un animal a cada pieza de madera, creando así una correspondencia uno a uno.



Figura 22. Compartiendo construcciones. Fuente: EBMV

Este juego despierta la curiosidad de sus compañeros, quienes observan con interés. Con mucho entusiasmo, les muestra su construcción, compartiendo su logro y motivando a los demás a participar y explorar nuevas posibilidades.

En su conjunto, durante estas construcciones se ha documentado que las matemáticas emergentes que se activan de manera intencionada se asocian principalmente a los números y operaciones (correspondencias cuantitativas) y la posición y las formas (línea recta, encima, etc.)

4.8. Acción 8: Construcción de torres más complejas

Finalmente, durante la sesión analizada, algunos niños y niñas han construido otras torres de mayor complejidad usando diferentes tipos de piezas (Figura 23).

Durante estas construcciones, en las que el equilibrio juega un papel muy relevante, los niños ponen en juego matemáticas emergentes vinculadas principalmente a la posición relativa (encima, debajo) y los atributos mensurables (altura).



Figura 23. Construcción de torres complejas con diferentes materiales. Fuente: EBMV

CONSIDERACIONES FINALES

En este artículo se ha indagado en torno a las oportunidades que ofrece el espacio de construcciones para desarrollar las matemáticas emergentes en la Escuela Infantil (0 a 3 años). Considerando la caracterización de estas primeras matemáticas (Alsina, 2015) y los fundamentos teórico-metodológicos de los espacios de construcciones (Olmos, 2023), se han identificado las matemáticas emergentes a partir de las acciones que realiza un grupo de niños y niñas de 2-3 años durante una sesión en el espacio de construcciones, usando la documentación pedagógica como técnica de análisis (Hoyuelos, 2006, 2010, 2020).

El principal hallazgo obtenido es que, durante la sesión analizada, los niños y las niñas activan conocimientos matemáticos emergentes de todos los bloques descritos por Alsina (2015): cualidades sensoriales, cantidades continuas y discretas, posiciones y formas y atributos mensurables. Sin embargo, cabe señalar que no todos los conocimientos se han identificado con la misma frecuencia: mayoritariamente, se han documentado acciones en las que se activan conocimientos asociados a la posición relativa, las

correspondencias cuantitativas y los atributos mensurables; y, en menor medida, otros conocimientos relativos a los patrones, las clasificaciones, etc. Un factor que puede explicar estas distintas frecuencias es el propio material pues, de acuerdo con Olmos (2023), el tipo de material condiciona, en buena medida, el tipo de acción. De este modo, por ejemplo, materiales como piezas de madera con forma de prisma facilitan la construcción de torres.

Desde una perspectiva genérica, las acciones documentadas pueden haberse potenciado gracias a la intervención del adulto con el diseño de las propuestas de juego y mediante las intervenciones y acompañamiento. La intervención pedagógica, especialmente a través del lenguaje y la formulación de preguntas estimulantes, actúa como un andamio que facilita la adquisición de nuevos aprendizajes. La teoría de Vygotsky (1978) sobre la Zona de Desarrollo Próximo es particularmente relevante, ya que destaca cómo el adulto puede guiar al niño para que este alcance niveles superiores de conocimiento mediante una intervención ajustada y flexible. Autores como Alsina (2015) y Hoyuelos (2020) explican cómo las preguntas abiertas y sugerentes que el adulto introduce en las interacciones cotidianas ayudan a los niños a reflexionar, razonar y profundizar en conceptos matemáticos como la cantidad, el tamaño o las relaciones espaciales y topológicas. De hecho, el análisis de las acciones durante la sesión descrita evidencia que el aprendizaje no ocurre de forma aislada, sino que es fruto de una co-construcción, donde la preparación del espacio y el material y el acompañamiento del adulto resulta clave para facilitar este proceso (Hoyuelos, 2006, 2010; Vygotsky, 1988).

Como principales conclusiones, por un lado, es preciso destacar que el desarrollo del pensamiento matemático emergente entre los 0 años y los 3 años representa una fase crucial en la formación de las habilidades cognitivas básicas de los niños y niñas. Este proceso, que se inicia desde el nacimiento, se fundamenta en la exploración sensorial y el juego libre, a través de los cuales los infantes comienzan a reconocer, relacionar y operar con objetos, creando así las primeras estructuras del pensamiento matemático. La importancia de esta etapa ha sido subrayada tanto por la investigación en educación matemática infantil (Alsina, 2015; Geist, 2014) como por estudios neurocientíficos que destacan la relevancia del desarrollo cognitivo temprano (Bueno, 2019).

Por otro lado, es imprescindible que las Escuelas Infantiles proporcionen ambientes educativos enriquecidos y bien estructurados que promuevan el aprendizaje de conceptos matemáticos de manera natural y

significativa. Los espacios de construcción, como se ha evidenciado, representan un entorno ideal para fomentar la exploración de formas, tamaños, simetrías y relaciones espaciales, permitiendo a los niños desarrollar habilidades como la clasificación, el inicio del conteo y la seriación, sin la necesidad de instrucción formal. La selección adecuada de materiales y la disposición de los espacios de juego contribuyen directamente al desarrollo de estas habilidades, apoyando el aprendizaje a través de la experiencia sensorial y la manipulación directa de objetos.

Además, cabe destacar que es fundamental que los profesionales de la Educación Infantil cuenten con una formación sólida en el ámbito del pensamiento matemático emergente, ya que su papel en la creación de contextos educativos adecuados es esencial. La planificación de los espacios, la selección de materiales y el acompañamiento pedagógico deben estar basados en un profundo entendimiento tanto didáctico como matemático.

BIBLIOGRAFÍA

- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años. Elementos para empezar bien*. Narcea.
- Abad, J. (2006). La escuela como ámbito estético según la pedagogía reggiana. *Revista Aula de Infantil*, 1, 10-16.
- Arnaiz, V. y Camps, V. (2005). Taller de construcciones. ¿Cómo lo hacemos? *Aula de Infantil*, 26, 7-10.
- Baroody, A. (1987). *Children's Mathematical Thinking. A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers*. Teachers College Press.
- Bodero, C. (2017). La neurociencia en la primera infancia. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 7(1), 6-10. <http://dx.doi.org/10.18259/acs.2017002>
- Björklund, C. y Barendregt, W. (2016). Teachers' pedagogical mathematical awareness in Swedish early childhood education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 60(3), 359-377. <https://doi.org/10.1080/00313831.2015.1066426>

- Bonàs, M. (2010). El espacio vacío. Tiempos y espacios de posibilidades. *Aula de Innovación educativa*, 193-194, 32-35.
- Borghi, B. Q. (2019). *Educación en el 0-3. La práctica reflexiva en los nidi d'infanzia. Espacios de crecimiento*. Graó.
- Bueno, D. (2019). *Neurociencia para educadores*. Ediciones Octaedro.
- Cavallini, I., Quinti, B., Rabotti, A. y Tedeschi, M. (2017). Las arquitecturas de la educación: el espacio de lo posible. La cultura del habitar en la experiencia de las escuelas municipales de educación infantil de Reggio Emilia. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 6(1), 181-197. <https://doi.org/10.15366/riejs2017.6.1.010>
- Clements, D. H. y Sarama J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. El enfoque de las Trayectorias de Aprendizaje*. Learning Tools LLC.
- Cepi, G. y Zini, M. (2009). *Niños, espacios, relaciones. Metaproyecto de ambiente para la infancia*. Red Solare.
- de Castro, C. (2011). Buscando el origen de la actividad matemática: Estudio exploratorio sobre el juego de construcción Infantil. *EA, Escuela Abierta*, 14, 47-65. <http://hdl.handle.net/10486/661209>
- de Castro, C. y Escorial, B. (2006). El juego de construcción: Una experiencia matemática para la escuela infantil. *Revista INDIVISA*, 15, 15-17. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/49670>
- de Castro, C., López, D. y Escorial, B. (2011). Posibilidades del juego de construcción para el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Infantil. *PULSO. Revista de Educación*, 34, 103-124. <https://doi.org/10.58265/pulso.5012>
- de Castro, C. y Quiles, O. (2014). Construcciones simétricas con 2 y 3 años: La actividad matemática emergente del juego infantil. *Aula de Infantil*, 77, 32-36.

- Fernández, K., Gutiérrez, I., Gómez, M., Jaramillo, L. y Orozco, M. (2004). El pensamiento matemático informal de niños en edad preescolar: Creencias y prácticas de docentes en Barranquilla (Colombia). *Zona próxima*, 5, 42-72. <https://doi.org/10.14482/zp.05.505.22>
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics. An educational approach*. Holland Reidel Pub.
- Geist, E. (2014). *Children are born mathematicians: supporting mathematical development, birth to age 8*. Pearson.
- Heckman, J. J. (2000). Policies to foster human capital. *Research in Economics*, 54(1), 3-56. <https://doi.org/10.1006/reec.1999.0225>
- Hoyuelos, A. (2006). *La estética en el pensamiento y obra pedagógica de Loris Malaguzzi*. Octaedro.
- Hoyuelos, A. (2010). La identidad de la educación infantil. *Educação*, 35(1), 15-23. <https://doi.org/10.5902/198464441600>
- Hoyuelos, A. (2020). *Loris Malaguzzi: una biografía pedagógica*. Morata.
- Johnson, H. (1996): The art of block building. En E. S. Hirsch (Ed.), *The block book* (pp. 9-25). NAEYC.
- Miyakawa, Y., Kamii, C. y Nagashiro, M. (2005). The development of logico-mathematical thinking at ages 1-3 in play with blocks and an incline. *Journal of Research in Childhood Education*, 19(4), 292-301. <https://doi.org/10.1080/02568540509595072>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. SAEM Thales.
- Olmos, G. (2023). *Espacios y materiales para el desarrollo de las matemáticas informales de 0 a 3 años* (Tesis doctoral, Universidad de Girona). <http://hdl.handle.net/10803/689306>

- Olmos, G. y Alsina, Á. (2021). Conocimientos matemáticos del profesorado de la Escuela Infantil (0-3 años): efecto en el diseño de espacios para desarrollar las matemáticas informales. *Magister: revista de formación del profesorado e investigación educativa*, 33(1), 59-73. <https://doi.org/10.17811/msg.33.1.2021.59-73>
- Pujol, M. (2010). Entrevista a Anna Lia Galardini. *Cuadernos de Pedagogía*, 397, 61-64.
- United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) (2018). *Informe anual 2017: Para cada niño una oportunidad*. Autor. Disponible en: <https://rb.gy/57e01o>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Harward University Press.
- Vygotsky, L. S. (1988). Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, 10, 103-117.