

Desarrollando el pensamiento matemático en la Escuela Infantil (0-3 años): el papel de los espacios y los materiales

Ángel Alsina

Universidad de Girona (Girona, España), angel.alsina@udg.edu

Chaima Allouche

Universidad de Girona (Girona, España), chaimaallouche@gmail.com

Martina Feliu

Universidad de Girona (Girona, España), mfevi23@gmail.com

Anna Font

Universidad de Girona (Girona, España), annafonttaber@gmail.com

Resumen: *Se analizan los espacios y materiales de una Escuela Infantil y se documentan e interpretan matemáticamente las acciones que llevan a cabo 43 niños de 1 a 3 años. Los resultados muestran: 1) que los espacios y materiales consideran, en términos generales, los requisitos para promover el desarrollo del pensamiento matemático; 2) las acciones de los niños se vinculan con conocimientos referentes a las cualidades sensoriales, cantidades continuas y discretas, posiciones y formas y atributos mensurables, aunque algunos conocimientos de estos bloques no están presentes. Se concluye que es imprescindible que los equipos profesionales de la Escuela Infantil movilicen los conocimientos necesarios para promover el desarrollo del pensamiento matemático a través de los espacios y los materiales.*

Palabras clave: *Matemáticas Intuitivas e Informales, espacios globalizados, materiales manipulativos, documentación, Escuela Infantil.*

Developing Mathematical Thinking in Nursery School (0-3 years): the role of spaces and materials

Abstract: *The spaces and materials of a nursery school are analyzed and the actions of 43 children aged 1 to 3 years are documented and interpreted mathematically. The results show: 1) that the spaces and materials consider, in general terms, the requirements to promote the development of mathematical thinking; 2) the children's actions are linked to knowledge concerning sensory qualities, continuous and discrete quantities, positions and forms and measurable attributes, although some knowledge of these blocks is not present. It is concluded that it is essential that the professional teams of the Nursery School mobilize the necessary knowledge to promote the development of mathematical thinking through spaces and materials.*

Key words: *Intuitive and Informal Mathematics, globalized spaces, manipulative materials, documentation, Nursery School.*

1. INTRODUCCIÓN

Nosotros hablamos mucho del material inespecífico, a pesar de que esto no significa que descartamos el material comercial. Lo que creemos es que los juguetes tienen unos objetivos muy concretos, en cambio, los materiales inespecíficos, como corchos de botella o cordones, son más abiertos y dan muchas posibilidades al niño.

Además, se adecuan al 0-3, un periodo en el que los niños están en fases diferentes, porque son válidos para todo el mundo del aula. Por ejemplo, si les das tapas de lata, el niño más pequeño lamerá, pero el más grande podrá hacer ruido, esparcirlas, juntar muchas, distinguir las grandes de las pequeñas... Si como educadora, además, pones intención y añades trozos de moqueta de diferentes colores debajo de la tapa, podrán hacer un juego de emparejamiento. No es una propuesta cerrada, sino que a partir de lo que hace el niño, lo vas enriqueciendo.

En estas opiniones expresadas por dos educadoras de Escuelas Infantiles en el marco de una entrevista publicada en el Diari de l'Educació (2019), se evidencia la relevancia de pensar qué materiales se usan en la Escuela Infantil y con qué finalidad, junto con planificar cómo se diseñan los diferentes espacios para favorecer las primeras matemáticas. Alsina y Martínez (2016) señalan que los niños menores de 3 años ya tienen ideas previas sobre estas primeras matemáticas, que Baroody (1987) denomina informales al ser el punto de partida para el aprendizaje posterior de las matemáticas formales o escolares. Más tarde, Alsina (2015) las denomina intuitivas e informales, para recoger también la idea de Fishbein (1987) acerca del carácter de estas primeras matemáticas, que tienen que ver con el sentido común, el entendimiento, la comprensión y las creencias.

Debido al papel protagonista de los materiales y el diseño de los espacios en el desarrollo de las primeras matemáticas en la Escuela Infantil, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cómo se favorecen las matemáticas intuitivas e informales a través de los espacios y los materiales en la Escuela Infantil?”. De esta pregunta derivan los dos objetivos del estudio: 1) analizar las características de los espacios y de los materiales para promover el desarrollo de las primeras matemáticas; y 2) analizar qué matemáticas intuitivas e informales emergen en la Escuela Infantil a partir de la interacción con los espacios y materiales.

2. LOS ESPACIOS Y LOS MATERIALES PARA DESARROLLAR LAS MATEMÁTICAS INTUITIVAS E INFORMALES EN LA ESCUELA INFANTIL (0-3)

Los niños de 0-3 años interactúan con el entorno y desarrollan habilidades asociadas a las primeras matemáticas desde su nacimiento (v.g., Alsina, 2015; Alsina y Xarxes d'Escoles Bressol Municipals de Girona, 2015; Alsina y Martínez, 2016; Edo, 2012; Clements y Sarama, 2015; Geist, 2014; Olmos y Alsina, 2021). En estas edades, los niños ya hacen acciones relacionadas con los cuatro bloques descritos por Alsina (2015): cualidades sensoriales, cantidades continuas y discretas, posiciones y formas, y atributos mensurables.

Las matemáticas informales, de naturaleza intuitiva (Fishbein, 1987), son los primeros conocimientos matemáticos que se aprenden en contextos cotidianos y de manera natural (Alsina, 2015; Alsina y Delgado-Rebolledo, 2022) y que sirven como fundamento para el aprendizaje de las matemáticas formales (NCTM, 2003). Por lo tanto, las Escuelas Infantiles

tienen un papel primordial en el desarrollo de las habilidades matemáticas dentro del desarrollo integral de los niños (Alsina y Xarxes d'Escola Bressol Municipals de Girona, 2015).

Siguiendo los planteamientos de la Pirámide de la Educación Matemática (Alsina, 2010) y el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas-EIEM (Alsina, 2022), se recomienda que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Escuela Infantil (0-3) se planifique principalmente a partir de la exploración del entorno, la manipulación y experimentación con materiales y el juego. La manipulación es, pues, una acción primordial para aprender todo tipo de conocimientos matemáticos (Alsina y Planas, 2008), que permite un aprendizaje más significativo, autónomo y adecuado al ritmo de cada niño (Alsina y Martínez, 2016). Asimismo, si nos basamos en el principio dinámico de Dienes (1970), para llegar a la abstracción de las matemáticas formales, que es un proceso que se inicia en la Educación Infantil, es recomendable partir de la manipulación de los objetos concretos (Novo, 2021).

Los materiales deben permitir principalmente explorar para poder observar las propiedades y atributos de los objetos, identificar y discriminar sus cualidades y, posteriormente, establecer relaciones (v.g., Canals, 1989; Schiller y Peterson, 1999). Alsina y Martínez (2016) clasifican los materiales en dos grupos: a) según la finalidad, pueden ser materiales que promuevan el desarrollo integral o que promuevan un área en concreto (matemáticas, lenguaje...), y b) según el origen, pueden ser materiales de la vida cotidiana, materiales diseñados por el profesorado o materiales comercializados específicamente para el aprendizaje. Según Alsina (2015) se debería evitar el plástico, puesto que los materiales naturales y reutilizados aportan mucha más información sensorial a los niños, no tienen una finalidad predeterminada y les permiten hacer conexiones con la vida real.

Además, es importante incluir materiales que favorezcan el juego simbólico, puesto que los niños de 0 a 3 años dan infinitas finalidades ficticias a los objetos (Alsina, 2015). Por último, no debemos olvidar que estos materiales deben ser adecuados para la edad de los niños y si, además, los mismos niños ayudan a confeccionar el material, puede ser que hagan más acciones (Alsina y Martínez, 2016).

En relación con los espacios, Alsina y Xarxes d'Escola Bressol Municipals de Girona (2015) sugieren que deben abiertos, acogedores, organizados, cuidados, motivadores e integradores para favorecer la convivencia, el respeto y la participación de las familias. Además, tienen que promover la autonomía, el planteamiento de hipótesis, la resolución de problemas y la comunicación. Cada espacio y sus materiales favorecen más unas determinadas acciones matemáticas (Alsina y Martínez, 2016). Desde este prisma, Olmos y Alsina (2021) describen diversos tipos de espacios para promover el desarrollo de las primeras matemáticas:

- Espacios con diferentes materiales de exploración, materiales naturales, ordenados y al nivel de los niños para que permitan descubrir y explorar las cualidades sensoriales, las magnitudes, las cantidades discretas o las posiciones y formas.
- Espacios de juego heurístico que propician la exploración de los niños que tienen el reto de descubrir qué pueden hacer con los diferentes materiales a partir de sacar, tapan, encajar, poner, agrupar...
- Espacios con tablas de experimentación que tienen la finalidad que los niños hagan hipótesis y comprobaciones a partir del material continuo como la arena, los contenedores y los utensilios que están dentro de la misma bandeja.
- Espacios de juego simbólico que se trata de un ambiente y materiales que reproducen situaciones de la vida cotidiana como la cocina, la tienda, el taller mecánico... son

necesarios muchos materiales para crear un escenario rico porque a través de la expresión, la comunicación y el juego libre imitan situaciones de la vida cotidiana.

- Espacios de movimiento, diseñados específicamente como retos para vivir con todo el cuerpo. En estos espacios debemos incluir elementos que favorezcan el aprendizaje de las formas, las posiciones, las distancias, las cantidades, las cualidades sensoriales y las magnitudes como el peso y el volumen, como por ejemplo rampas, toboganes, cajones de diferentes medidas, túneles, hamacas, columpios, colchones para rodar, gatear..., pelotas pequeñas y gigantes, telas, puentes...
- Espacios de taller donde los niños pueden experimentar con muchos materiales diferentes, creando y formulando hipótesis por las diferentes posibilidades de creación y despertando los sentidos. Son espacios con diferentes materiales de apoyo para la creación, como las mesas, caballetes de pintura, papeles gigantes en horizontal o vertical para dibujar en gran formato. Además, se incluyen utensilios muy diversos como pinturas de diferentes composiciones y colores para pintar con los dedos o con pinceles, barro, papeles de diferentes medidas, colores y texturas, cartones, cartulinas, ceras duras y blandas, tizas, rotuladores y pinceles de diferentes grosores, elementos para moldear, recortar...
- Espacios de construcción, formados con una gran cantidad de piezas de madera lisas y de formas geométricas regulares, clasificadas según un criterio como la forma o presentada con una composición hecha por el adulto o con un juego iniciado. Normalmente, todas las piezas del material (excepto la más pequeña) pueden componerse utilizando otras piezas más pequeñas. También se pueden incluir piezas grandes para fomentar las construcciones colaborativas o bien, piezas pequeñas que fomenten el juego individual.
- Espacios con instalaciones artísticas inspirados del *Land Art*, que se basa en la creación de obras a la naturaleza utilizando materiales naturales como palos, piedras, piñas...

Olmos y Alsina (2021) concluyen que, sin una formación (inicial y/o continua) adecuada, es complejo que las profesionales de la Escuela Infantil saquen el máximo partido de las potenciales de estos espacios y los materiales que hay en ellos para desarrollar las matemáticas intuitivas e informales. Por esta razón, es imprescindible una agenda de investigación en torno a esta temática específica.

3. MÉTODO

De acuerdo con los objetivos del estudio, se ha llevado a cabo un estudio exploratorio-descriptivo (McMillan y Schumacher, 2005) en una Escuela Infantil municipal de Girona.

3.1. Contexto y participantes

La Escuela Infantil en la que se ha realizado el estudio forma parte de la red de Escuelas Infantiles Municipales de Girona (España). Se inauguró el curso 2012-2013 y está ubicada en un barrio de nivel socioeconómico medio-alto de la ciudad. El centro está distribuido en cinco clases de edades heterogéneas de 1 a 3 años, puesto que no ofrecen el servicio a lactantes. En cada aula hay seis niños y niñas de primer curso y nueve de segundo curso. La Escuela Infantil cuenta con un total de diez educadoras; una tutora por aula y el resto de las educadoras hacen de apoyo. La metodología de la escuela promueve el desarrollo integral a través de exploración del

entorno, la manipulación, la experimentación y el juego, dando mucha importancia a los vínculos afectivos y la autonomía.

La documentación se ha llevado a cabo durante una sesión de 90 minutos aproximadamente durante una mañana del mes de noviembre de 2022, con 43 niños y niñas de 1 a 3 años de las cuatro clases de la Escuela Infantil. Cabe señalar que un grupo reducido de alumnado (en concreto, dos niños y una niña) presentan necesidades especiales apreciables asociadas a trastornos cognitivos y de atención, pero están pendientes de diagnóstico definitivo.

3.2. Diseño y procedimiento

En cuanto al diseño y procedimiento del estudio, se han considerado tres fases: 1) planificación y selección de la documentación; 2) selección de la técnica de obtención de datos; y, por último, 3) selección de los instrumentos para la interpretación matemática de la documentación.

3.2.1. Planificación y selección de la documentación

Se planifica y se selecciona lo que se quiere documentar: se trata de una propuesta de juego libre en la que los niños se pueden mover por los diferentes espacios. De este modo, se parte de la hipótesis que se van a poder documentar muchas más acciones.

Un rasgo característico del juego libre de esta escuela es que es de libre circulación, es decir, permiten que los niños y las niñas puedan ir a todas las aulas para descubrir y experimentar los espacios de cada aula. La libre circulación tiene éxito porque cada aula consta de algún espacio diferente (por ejemplo, alguna tiene construcción y el otro juego heurístico), además de materiales diversos. A continuación, se describen las cuatro aulas de la Escuela Infantil y los diferentes espacios y materiales que se ofrecen.

Aula Amarilla

Hay seis espacios diferentes (Figura 1): espacio de construcción con bloques de corcho y animales; espacio de psicomotricidad con material de Pikler estructurado con una rampa y escalones y también material no estructurado que son siete cajas de cartón; espacio de conversación con dos bancos, dos taburetes de Pikler y dos taburetes; espacio artístico con un mural en blanco dónde pueden pintar con rotuladores; espacio de experimentación con una mesa con recipientes de diferentes medidas y objetos cilíndricos para poner dentro y una rampa con diferentes coches; y finalmente, un espacio de juego simbólico con ropas para disfrazarse, una muñeca, bolsas de mano, tazas y teteras y una mesa.

Aula roja

Consta de siete espacios diferentes (Figura 2): espacio del juego simbólico formado por una cocina pequeña y una mesa con diferentes materiales culinarios y cotidianos; espacio de psicomotricidad formado por tres estructuras de madera de diferentes medidas que unidas forman una escala; espacio de conversación formado por dos bancos y una silla para hacer el buen día y actividades dirigidas con los alumnos; otro espacio de experimentación que está formado por una mesa dónde en una parte hay una casa de madera y en el otro objetos de temporada, en este caso sobre el otoño con calabazas y mandarinas, para experimentar; espacio

de relajación que consta de dos almohadas cuadradas y dos cilíndricas y un colchón; espacio polivalente con un mueble donde hay diferentes materiales de juego simbólico: vías de tren, coches, muñecas, biberones...; y por último el espacio de construcción que está formado por piezas de diferentes formas y medidas que se encajan y círculos.

Figura 1

Aula amarilla. Fuente: elaboración propia.



Figura 2

Aula roja. Fuente: elaboración propia.



Aula azul

Hay seis espacios (Figura 3): espacio de psicomotricidad con una estructura de Pikler, por lo tanto, material estructurado, formado por una rampa y escalones de madera y dos cajas de cartón reutilizadas; espacio de experimentación con una mesa donde hay materiales para poner y sacar objetos de diferentes medidas que son estructurados y un panel a la pared donde hay enganchados diferentes objetos cotidianos que se abren y se cierran o se aprietan; espacio de conversación con dos bancos, libros en un estante elevado que los niños no llegan y dos hamacas; espacio de relajación con tres almohadas, una alfombra y álbumes ilustrados; espacio de juego simbólico con tres muñecas, dos biberones, bolsas, sombreros y telas; y finalmente, un

espacio de construcción en una madera un poco elevada del suelo con vías del tren de madera, bloques de corcho, coches y calabazas de dos medidas diferentes.

Figura 3

Aula azul. Fuente: elaboración propia.



Aula verde

Contiene cinco espacios (Figura 4): espacio de juego simbólico formado por una cocina pequeña con diferentes materiales culinarios y cotidianos y en una mesa también encontramos un mueble con sombreros y bolsas y en el banco muñecas; espacio de juego heurístico, que consta de una mesa con diferentes envases y objetos de temporada como calabazas; espacio de psicomotricidad que está formado por una estructura de madera elevada que acaba con dos rampas situadas delante de un espejo; espacio de conversación formado por dos bancos y una hamaca; y finalmente el espacio de coches que consta de una estructura de madera con diferentes rampas y pequeños coches de varios colores.

Figura 4

Aula verde. Fuente: elaboración propia.



3.2.2. Selección de la técnica para la obtención de datos

Para obtener los datos, se ha utilizado la técnica de documentación. Dahlberg et al. (2005) señalan que la documentación implica observar y evaluar tanto el contenido como el proceso; el contenido es el registro de las acciones de los niños y el proceso es la interpretación reflexiva entre los diferentes profesionales. Para Hoyuelos (2007), la documentación es un proceso de evaluación que permite analizar rigurosamente el desarrollo del aprendizaje de los niños, y también permite comprender la mirada educativa del observador. Más tarde, Alsina (2015) indica que para que la educación sea de alta calidad, se requieren profesionales competentes que observen las acciones de los niños y documenten la observación teniendo presentes diferentes interpretaciones para llegar a una confrontación de las interpretaciones a través el diálogo y así, poder analizar profundamente el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Adicionalmente, Hoyuelos (2007) expone que para documentar procesos educativos es necesario planificar por qué se quiere documentar y qué, cuándo y cómo se quiere documentar. En esta investigación, inicialmente se decidió documentar previamente los cuatro bloques de contenido definidos por Alsina (2015), a través de imágenes y registro de las verbalizaciones durante el juego libre en los diferentes espacios de las aulas para poder responder a la pregunta de investigación. Sin embargo, finalmente se ha fundamentado en fotografías, puesto que los niños no dialogaron entre ellos y no fue posible hacer transcripciones. Las fotografías realizadas para elaborar la documentación han sido mayoritariamente con un encuadre de medio plano y primer plano para capturar el lenguaje gestual de los niños y la acción que realizan (Hoyuelos, 2007).

3.2.3. Selección de los instrumentos para la interpretación matemática de los datos

En primer lugar, para analizar los espacios y materiales de las diferentes aulas de la Escuela Infantil, se ha utilizado un instrumento previamente elaborado (Tabla 1)

Tabla 1

Principales finalidades y materiales de los espacios temáticos (Alsina y Xarxes d' Escola Municipal de Girona, 2015, pp. 43-50).

	Finalidades	Materiales
Conocimiento del cuerpo	Identificarse como persona, conociendo las características personales propias. Reconocer y manifestar las emociones. Lograr un grado de seguridad afectiva y emocional correspondiente al momento madurativo. Provocar el progreso y dominio de la coordinación y el control dinámico del cuerpo.	Telas grandes y pequeñas, pequeños elementos motrices, diferentes prendas de vestir, máscaras, sombreros, disfraces, zapatos, material continuo, piscina con propuesta de material continuo, pinturas, espejos grandes, espejos de colores, espejos que proporcionan deformaciones del cuerpo, bolsas con carteras, gafas, llaves, etc.

Manipulación y experimentación	<p>Potenciar las habilidades sensoriales. Descubrir las múltiples funciones de los diferentes materiales propuestos. Provocar la interacción de materiales, niños y adultos. Facilitar la cooperación entre iguales. Estimular la creatividad, la investigación, etc.</p>	<p>Materiales naturales, piñas, corchos, piedras, cartones, etc. Materiales continuos y discretos: arena, confeti de colores, pedazos de cortinas, tapones de plástico de botellas de agua, chapas, botones grandes, pedazos de cáscaras secas de naranja o mandarina seca y triturada, piedras planas y grandes de riera, piñas pequeñas, conchas, hierba, etc. Recipientes de diferentes materiales que sirvan de contenedores. Materiales de uso cotidiano: palas, cucharas, escobas, coladores, embudos, etc.</p>
Lenguajes	<p>Iniciar el conocimiento y el uso del lenguaje verbal, corporal, musical y plástico. Proyectar la creatividad en los diferentes materiales dispuestos. Potenciar la fantasía y la imaginación. Aprender a escuchar, mirar, respetar y disfrutar de los relatos cortos. Compartir músicas, instrumentos musicales, danzas, etc. propios y de los otros. Iniciar la visión y experimentación de diferentes obras de arte.</p>	<p>Pizarra de tiza, tizas, pizarra magnética, imanes, papel de gran formato, pinturas, ceras, tejidos, varios modelos de teléfonos, agendas, cuentos, revistas, titiritero, títeres, reproducciones de varias obras de arte, equipo reproductor de USB, instrumentos musicales, maquillajes, juego de sombras chinas, luces, etc.</p>
Juego simbólico	<p>Disponer de ambientes, facilitando situaciones de juego simbólico el máximo de reales posible. Ejercitar la comunicación mediante el lenguaje del adulto y de los otros niños. Comunicarse y expresarse, partiendo del movimiento, el gesto, el juego y la palabra. Adquirir progresivamente comportamientos sociales, valores, que faciliten la integración en el grupo y la aceptación de uno mismo. Establecer relaciones entre objetos e iguales según las características perceptivas.</p>	<p>Cocina, nevera, mesa, sillas, materiales de cocina variados (cubiertos, vasos, jarras, espumadera, etc.), mantel, escobas, fregona y cubo, animales, maderas, carro de la compra, muñecos, ropa de muñeco, cesta, cama, coches, garaje, etc.</p>

Presentar materiales que faciliten la identificación y discriminación de las diferentes cualidades sensoriales, sus atributos y otros aspectos matemáticos como la cantidad, la posición, la forma, los atributos mensurables, etc.

Potenciar el inicio del lenguaje matemático verbalizando las observaciones, las acciones y los descubrimientos que se hacen para favorecer la comprensión e interiorización de conocimientos.

Provocar retos (por ejemplo, con las diferentes disposiciones de los materiales) que conduzcan a los niños a tener que plantear hipótesis, razonar, argumentar, etc.

Ofrecer un ambiente idóneo para ayudar a relacionar conocimientos diversos entre las matemáticas y otras materias.

Objetos de la naturaleza: conchas marinas, palos, piedras, piñas, castañas, cáscaras de frutas, corchos, hojas, arena, maderas, etc. Material continuo y discreto: arena, confeti de colores, pedazos de cortinas, tapones de plástico de botellas de agua, chapas, botones grandes, pedazos de cáscaras secas de naranja o mandarina seca y triturada, piedras planas y grandes de riera, piñas pequeñas, conchas, hierba, etc. Objetos comprados: anillas de metal y madera, moldes para galletas, pinzas de pan, agujas de ropa, rulos, botones, cepillos, pelotas de tenis, cestas grandes y pequeñas, boles de diferentes diámetros, coladores, cadenas, telas, etc. Objetos de la vida cotidiana: bolsas, ropa, televisores, portátiles viejos, aparatos de TV que no se usan, menaje de cocina (cucharas, recipientes, contenedores de papel...), papeles de diferentes texturas, lanas, etc. Material de reciclaje: botellas de plástico de diferentes medidas, tapones, recipientes de yogures, cajas de cartón, cilindros, cintas, conos, llaves, etc.

En la Tabla 2 se muestra la vinculación entre estos espacios temáticos y los espacios de las cuatro aulas de la Escuela Infantil.

En segundo lugar, para llevar a cabo la interpretación matemática de las acciones documentadas, se consideran los indicadores de la Tabla 3. Para realizar esta interpretación, primero se llevó a cabo una formación sobre las acciones matemáticas intuitivas e informales que realizan los niños de 0 a 3 años, seguidamente se hizo una primera interpretación individual de las imágenes documentadas a partir de los indicadores de la Tabla 2 y, finalmente, se confrontaron las interpretaciones individuales para hacer una interpretación conjunta de la documentación.

Tabla 2

Vinculación entre los espacios temáticos y los espacios de las cuatro aulas de la Escuela Infantil.

	Conocimiento del Cuerpo	Manipulación y Experimentación	Lenguajes	Juego simbólico	Lógico-Matemático
Aula Amarilla	Espacio de Psicomotricidad	Espacio de construcción Espacio de Experimentación	Espacio de conversación	Espacio de juego simbólico	
Aula Roja	Espacio de Psicomotricidad Espacio de Relajación	Espacio de Experimentación Espacio de construcción	Espacio de conversación	Espacio de juego simbólico	Integrado en los otros espacios
Aula Azul	Espacio de Psicomotricidad	Espacio de Experimentación Espacio de construcción	Espacio de conversación	Espacio de juego simbólico	
Aula Verde	Espacio de Psicomotricidad	Espacio de juego heurístico Espacio de coches	Espacio de conversación	Espacio de juego simbólico	

Tabla 3

Principales conocimientos matemáticos en la Escuela Infantil (Alsina, 2015, p. 34).

Cualidades sensoriales	Reconocimiento de las características sensoriales de los objetos. Agrupaciones por criterios cualitativos.	Clasificaciones por criterios cualitativos. Ordenaciones por criterios cualitativos. Correspondencias cualitativas. Seriaciones.	Cambios cualitativos en los objetos y el entorno inmediato.
Cantidades	Comprensión de los principales cuantificadores (muchos, pocos y algunos) y de algunas cantidades elementales (uno, dos, ...) Inicio del conteo de los elementos de una colección. Distinción entre los números escritos y otros tipos de representaciones externas (letras, dibujos, etc.).	Correspondencias cuantitativas. Seriaciones.	Juntar, añadir, unir o reunir, agrupar, sumar, etc. Quitar, separar, restar.

Posiciones y formas	Reconocimiento de la posición relativa, la dirección y la distancia en el espacio. Reconocimiento de algunas propiedades geométricas elementales de las formas.	Relaciones espaciales elementales. Relaciones simples a partir de las propiedades geométricas de las formas: clasificaciones, correspondencias y seriaciones.	Observación de cambios de posición (a través de giros, etc.) Observación de cambios de forma (deformaciones, composición y descomposición de formas, etc.)
Atributos mensurables	Reconocimiento de algunos atributos mensurables de los objetos (tamaño, masa, capacidad, temperatura, etc.). Identificación del tiempo (día, noche, mañana, tarde, etc.).	Relaciones simples a partir de los atributos mensurables de los objetos: clasificaciones, ordenaciones, correspondencias y seriaciones. Secuencias temporales	Observación de algunos cambios a partir de composiciones y descomposiciones.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de los espacios y los materiales

De acuerdo con los objetivos del estudio, en primer lugar, se analizan los materiales de los distintos espacios a partir de los indicadores de la Tabla 1, teniendo en cuenta que las acciones relacionadas con las matemáticas informales se producen en todos los espacios, hecho que ayuda a relacionar los conocimientos matemáticos con otras áreas del conocimiento.

4.1.1. Espacios de conocimiento del cuerpo

La Tabla 4 muestra los materiales presentes y ausentes para desarrollar las finalidades del espacio de conocimiento del cuerpo y lógico-matemáticas:

Tabla 4

Materiales de los espacios de conocimiento del cuerpo.

MATERIALES PRESENTES	MATERIALES AUSENTES
<p>Conocimiento del cuerpo: Pequeños elementos motrices, diferentes piezas de vestir, sombreros diversos, espejos grandes, bolsas con carteras, telas grandes y pequeñas.</p> <p>Lógico-matemático: Objetos de la vida cotidiana: bolsas, ropa,</p>	<p>Conocimiento del cuerpo: Máscaras, disfraces, zapatos, material continuo, piscina con propuesta de material continuo, pinturas, espejos de colores, espejos que proporcionan deformaciones del cuerpo, llaves, gafas, etc.</p> <p>Lógico-matemático:</p>

menaje de cocina (cucharas, recipientes, contenedores de papel...), etc.

Material de reciclaje: botellas de plástico de diferentes medidas, tapones, recipientes, cajas de cartón, cilindros, cintas, etc.

Objetos de la naturaleza: conchas marinas, palos, piedras, piñas, castañas, cáscaras de frutas, corchos, hojas, arena, maderas, etc.

Material continuo y discreto: arena, confeti de colores, pedazos de cortinas, tapones de plástico de botellas de agua, chapas, botones grandes, pedazos de cáscaras secas de naranja o mandarina seca y triturada, piedras planas y grandes de riera, piñas pequeñas, conchas, hierba, etc.

Objetos comprados: anillas de metal y madera, moldes para galletas, pinzas de pan, agujas de ropa, rulos, botones, cepillos, pelotas de tenis, cestas grandes y pequeñas, boles de diferentes diámetros, coladores, cadenas, telas, etc.

Objetos de la vida cotidiana: televisores, portátiles viejos, aparatos de TV que no se usan, papeles de diferentes texturas, lanas, etc.

Material de reciclaje: recipientes de yogur, llaves, etc.

Por un lado, los materiales presentes en estos espacios (de psicomotricidad y de relajación), aparte de desarrollar las finalidades del espacio de conocimiento del cuerpo descritas en la Tabla 1, también permiten acciones asociadas a los diferentes bloques de contenido matemático: las cualidades sensoriales, las cantidades continuas y discretas, las posiciones y formas y los atributos mensurables. Asimismo, estos materiales también estimulan el uso del lenguaje matemático cuando observan o a partir de sus acciones. Finalmente, ofrecen un marco idóneo para relacionar conocimientos entre las matemáticas y otras áreas.

4.1.2. Espacios de manipulación y experimentación

La Tabla 5 muestra los materiales presentes y ausentes para desarrollar las finalidades del espacio de manipulación y experimentación y lógico-matemáticas.

Tabla 5

Materiales de los espacios de manipulación y experimentación.

MATERIALES PRESENTES	MATERIALES AUSENTES
<p>Manipulación y experimentación: Materiales naturales: calabazas, corchos, piedras, cartones, etc. Materiales discretos: tapones de plástico de botellas de agua, chapas, botones grandes... Recipientes de diferentes materiales que sirvan de contenedores.</p> <p>Lógico-Matemático: Objetos de la naturaleza: calabazas, corchos y madera. Material continuo y discreto: tapones de</p>	<p>Manipulación y experimentación: Materiales continuos y discretos: arena, confeti de colores, pedazos de cortinas, pedazos de cáscaras secas de naranja o mandarina seca y triturada, piedras planas y grandes de río, piñas pequeñas, conchas, hierba, etc. Materiales de uso cotidiano: palas, cucharas, escobas, coladores, embudos, etc.</p> <p>Lógico-Matemático: Objetos de la naturaleza: conchas marinas, palos, piedras, piñas, castañas, cáscaras de frutas, hojas,</p>

<p>plástico de botellas de agua, chapas, etc. Objetos comprados: anillas de metal y madera, cestas grandes y pequeñas, boles de diferentes diámetros, cadenas, telas, etc. Objetos de la vida cotidiana: timbre, pestillos, pomos de puertas... Material de reciclaje: taponos y recipientes.</p>	<p>arena, etc. Material continuo y discreto: arena, confeti de colores, pedazos de cortinas, botones grandes, pedazos de cáscaras secas de naranja o mandarina seca y triturada, piedras planas y grandes de río, piñas pequeñas, conchas, hierba, etc. Objetos comprados: moldes para galletas, pinzas de pan, agujas de ropa, rulos, botones, cepillos, pelotas de tenis, etc. Objetos de la vida cotidiana: bolsas, ropa, televisores, portátiles viejos, aparatos de TV que no se usan, menaje de cocina (cucharas, recipientes, contenedores de papel...), papeles de diferentes texturas, lanas, etc. Material de reciclaje: botellas de plástico de diferentes medidas, taponos, cajas de cartón, cilindros, cintas, conos, llaves, etc.</p>
--	---

Aparte de desarrollar las finalidades del espacio de manipulación y experimentación descritas en la Tabla 1, los espacios de manipulación y experimentación (espacios de construcción, experimentación, juego heurístico y de coches de las distintas aulas) también permiten desarrollar todas las finalidades lógico-matemática. En primer lugar, los materiales presentes facilitan la identificación de los diferentes bloques de contenido matemático descritos por Alsina (2015). También estimulan el inicio del lenguaje matemático a partir de la observación, sus acciones e interacción con los otros compañeros y los adultos. Asimismo, provocan retos que invitan a plantear hipótesis, razonar y argumentar. Finalmente, ofrecen también un marco idóneo para relacionar conocimientos entre las matemáticas y otras áreas.

4.1.3. Espacio de lenguaje

La Tabla 6 muestra los materiales que hay presente y ausente en los espacios de lenguaje de la Escuela Infantil, denominados de conversación.

Tabla 6

Materiales del espacio de lenguaje.

MATERIALES PRESENTES	MATERIALES AUSENTES
<p>Lenguaje: Materiales discretos: ceras e imanes. Materiales de uso cotidiano: papel de gran formato, pinturas, cuentos, equipo reproductor de USB. Lógico-Matemáticos: Objetos de la vida cotidiana: papeles Material de reciclaje: cajas de cartón</p>	<p>Lenguaje: Materiales de uso cotidiano: pizarra de tiza, tizas, pizarra magnética, tejidos, agendas, revistas, titiritero, títeres, reproducciones de varias obras de arte, instrumentos musicales, maquillajes, juego de sombras chinas, luces, etc. Lógico-Matemáticos: Objetos de la naturaleza: conchas marinas, palos, piedras, piñas, castañas, cáscaras de frutas,</p>

corchos, hojas, arena, maderas, etc.

Material continuo y discreto: arena, confeti de colores, pedazos de cortinas, tapones de plástico de botellas de agua, chapas, botones grandes, pedazos de cáscaras secas de naranja o mandarina seca y triturada, piedras planas y grandes de riera, piñas pequeñas, conchas, hierba, etc.

Objetos comprados: anillas de metal y madera, moldes para galletas, pinzas de pan, agujas de ropa, rulos, botones, cepillos, pelotas de tenis, cestas grandes y pequeñas, boles de diferentes diámetros, coladores, cadenas, telas, etc.

Objetos de la vida cotidiana: bolsas, ropa, televisores, portátiles viejos, aparatos de TV que no se usan, menaje de cocina (cucharas, recipientes, contenedores de papel...), papeles de diferentes texturas, lanas, etc.

Material de reciclaje: botellas de plástico de diferentes medidas, tapones, recipientes de yogures, cilindros, cintas, conos, llaves, etc.

Estos espacios, aparte de desarrollar las finalidades del espacio de lenguaje descritas en la Tabla 1, también permiten desarrollar algunas de las finalidades lógico-matemáticas. En este sentido, los espacios de conversación favorecen el correcto desarrollo del lenguaje matemático, por ejemplo, al explicar las experiencias y los cuentos infantiles. Asimismo, estimulan el planteamiento de hipótesis, razonamiento... aspectos relacionados con las matemáticas. Adicionalmente, cabe destacar que los espacios de lenguaje artísticos facilitan la introducción del lenguaje matemático y plantean retos para aplicar el razonamiento lógico-matemático. Para terminar, ofrece un espacio idóneo para relacionar conocimientos entre las matemáticas y otras áreas.

4.1.4. Espacios de juego simbólico y lógico-matemático

La Tabla 7 muestra los materiales presentes y ausentes para desarrollar las finalidades del espacio de juego simbólico y lógico-matemático.

Tabla 7

Materiales de los espacios de juego simbólico y lógico-matemático.

MATERIALES PRESENTES	MATERIALES AUSENTES
<p>Juego simbólico: Cocina, mesas, sillas, materiales de cocina variados (cubiertos, vasos, jarras, espumadera, etc.), manteles, maderas, muñecos, ropa de muñeco, cesta, cama, coches, etc.</p> <p>Lógico-Matemático: Material continuo y discreto: pedazos de</p>	<p>Juego simbólico: Nevera, carro de la compra, fregona y cubo, escobas, garaje, animales, etc.</p> <p>Lógico-Matemático: Objetos de la naturaleza: conchas marinas, palos, piedras, piñas, castañas, cáscaras de frutas, corchos, hojas, arena, maderas, etc.</p>

cortinas, tapones de plástico de botellas de agua, etc. Objetos comprados: moldes para galletas, agujas de ropa, botones, cestas grandes y pequeñas, boles de diferentes diámetros, telas, etc. Objetos de la vida cotidiana: bolsas, ropa, menaje de cocina (cucharas, recipientes, contenedores de papel...), etc. Material de reciclaje: botellas de plástico, tapones, cajas de cartón, cilindros, etc.	Material continuo y discreto: arena, confeti de colores, chapas, botones grandes, pedazos de cáscaras secas de naranja o mandarina seca y triturada, piedras planas y grandes de riera, piñas pequeñas, conchas, hierba, etc. Objetos comprados: anillas de metal y madera, rulos, pinzas de pan, cepillos, pelotas de tenis, coladores, cadenas, etc. Objetos de la vida cotidiana: televisores, portátiles viejos, aparatos de TV que no se usan, papeles de diferentes texturas, lanas, etc. Material de reciclaje: botellas de plástico de diferentes medidas, recipientes de yogures, cintas, conos, llaves, etc.
--	---

Los materiales presentes en los espacios de juego simbólico, aparte de desarrollar las finalidades de juego simbólico descritas en la Tabla 1, también permiten desarrollar todas las finalidades lógico-matemáticas. Por lo tanto, dispone de ambientes facilitando situaciones de juego simbólico el máximo de reales posibles, para así ir adquiriendo progresivamente comportamientos sociales, valores que les faciliten la integración en el grupo y la aceptación de uno mismo. También, se permite una conexión con las matemáticas y otras materias que provoquen retos que lleven a hipótesis, a razonar, a argumentar, etc. Asimismo, permite que los niños y niñas trabajen a través de los cuatro bloques de contenido matemático y a través de la interacción se les permite mejorar el lenguaje matemático verbalizando las acciones y las observaciones.

Junto con el análisis expuesto, es preciso señalar dos cuestiones a partir de los comentarios de las maestras y las educadoras. Primero, en relación con el interés por las distintas aulas descritas, los niños y las niñas están acostumbrados a circular libremente por ellas, siendo conscientes que tienen la posibilidad de acceder a todos los materiales disponibles en algún momento. Este es un elemento fundamental que les permite autorregularse entre ellos, de modo que no hay ningún espacio con aglomeraciones y otro sin prácticamente nadie; todo el alumnado pasa por todas las aulas en algún momento, mostrando un muy similar interés en todas ellas. Segundo, respecto al uso de los materiales, las maestras y educadoras los van renovando periódicamente a partir de diversos criterios: si se han estropeado; si ven que no despierta mucha atención; si observan que es necesario que los niños y niñas hagan alguna acción concreta que con los materiales disponibles no se promueve, etc.

4.2. Documentación e interpretación de las matemáticas intuitivas e informales

4.2.1. Cualidades sensoriales

En la Tabla 8, se muestran los datos correspondientes al bloque de cualidades sensoriales. En general, se observa muchas acciones de identificar y relacionar cualidades, como por ejemplo el reconocimiento de atributos, las agrupaciones y clasificaciones, etc., pero no se ha documentado ninguna acción vinculada a los cambios de cualidades sensoriales.

Tabla 8

Cualidades sensoriales.

Reconocimiento de las características sensoriales de los objetos		
	Reconocimiento de la textura, la forma, la medida... del tapón	Reconocimiento de la textura y el sonido metálico del bol
Agrupación por criterios cualitativos (material y textura)		
	Agrupación por el material de las cajas de cartón	Agrupación de limones
Clasificación		
	Clasificación de las cadenas por el color	Clasificación de los recipientes por el material (madera y cartón)
Correspondencia por color, textura y material.		
	Correspondencia por el material y color; un plato verde de plástico con un vaso verde de plástico	Correspondencia por el material, textura y color; dos coches iguales

**Seriaciones
(inicio de
seriación)**



Inicio de seriación; una caja marrón, una caja negra y una caja marrón



Inicio de seriación; dos coches amarillos y dos coches azules

4.2.2. Cantidades continuas y discretas

En la Tabla 9, se observa que en términos generales los niños realizan muchas acciones de reconocimiento de los principales cuantificadores y cantidades discretas elementales, correspondencias cuantitativas, seriaciones y operaciones de añadir y separar.

Tabla 9

Cantidades continuas y discretas.

**Comprensión de
los principales
cuantificadores
(muchos, pocos y
algunos)**



Comprender que tiene muchos y necesita las dos manos para cogerlos



Comprender que en un cilindro tiene muchos y, en cambio, el otro cilindro tiene pocos

**Comprensión de
cantidades
discretas
elementales**



Comprensión de cantidades: uno, dos

**Correspondencia
cuantitativa**



Un vaso corresponde a un plato



Un muñeco de madera por cada agujero de la huevera

**Seriaciones (inicio
de seriación)**



Dos coches amarillos y seguidamente dos coches azules



Inicio de seriación: una caja marrón, una caja negra, una caja marrón...

**Juntar, añadir,
unir o reunir,
agrupar, sumar,
etc.
Sacar, separar y
restar**



Unión de las diferentes piezas de una vía, conectando una punta con la otra punta



Saca los tapones circulares del cilindro

4.2.3. Posiciones y formas

En la Tabla 10, se observa que la mayoría de las acciones documentadas son de identificar la posición relativa, el sentido de la dirección, el reconocimiento de la distancia en el espacio y de las propiedades geométricas elementales de las formas. También se observan acciones de relacionar a partir de correspondencias según la forma y observación de algunos cambios de posición. Ahora bien, del resto de contenidos del bloque de posiciones y formas no se observa.

Tabla 10
Posiciones y formas.

<p>Reconocimiento de la posición relativa</p>	 <p>Dentro del bol</p>	 <p>Encima del taburete</p>
<p>Reconocimiento del sentido de la dirección</p>	 <p>Reconocimiento de la dirección del coche sobre la vía: hacia adelante</p>	 <p>Reconocimiento de la dirección: hacia adelante</p>
<p>Reconocimiento de la distancia en el espacio</p>	 <p>Reconocimiento de la distancia respecto a la pared</p>	 <p>Reconocimiento de la distancia respecto el suelo y el espejo</p>
<p>Reconocimiento de algunas propiedades geométricas elementales de las formas</p>	 <p>Reconocimiento de la línea recta y curva</p>	 <p>Reconocimiento de la propiedad geométrica de una circunferencia</p>

Agrupación por forma



Agrupación por la forma rectangular de las cajas de cartón



Agrupación por la forma circular de los recipientes

Observación de algunos cambios de posición



Cambio de posición de los limones; fuera de la olla y dentro del bol



Un bote encima del otro

4.2.4. Atributos mensurables

En la Tabla 11, se observan muchas acciones de operaciones de atributos mensurables y en menor medida acciones de identificar y relacionar.

Tabla 11

Atributos mensurables.

Reconocimiento de algunos atributos mensurables de los objetos



Reconocimiento de la masa ligera de los objetos, puesto que puede coger más de un coche con sus manos



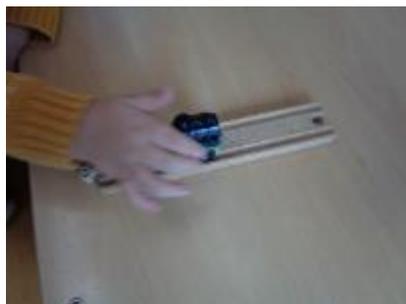
Reconocimiento de la masa ligera de los objetos, puesto que puede coger con su fuerza el plato y el vaso

Ordenaciones



Ordena los botes de más grande a más pequeño, poniendo uno dentro del otro.

Correspondencias (por medida)



Correspondencia de la medida de la vía con la medida del vagón.



Correspondencia del tapón con su recipiente

Observación de algunos cambios de composiciones y descomposiciones



Se añade cada vez una caja más y la fila es más larga.



Observación de cambio de capacidad: lleno-vacío

5. CONSIDERACIONES FINALES

En este estudio se han analizado los espacios y los materiales de una Escuela Infantil Municipal de Girona, en la que se han documentado e interpretado también las matemáticas intuitivas e informales según los cuatro bloques de contenido descritas por Alsina (2015).

En relación con los espacios y materiales, los resultados han evidenciado que los espacios de conocimiento del cuerpo, manipulación y experimentación y juego simbólico favorecen el aprendizaje de las matemáticas intuitivas e informales debido a sus características globalizadoras, abiertas, acogedoras y organizadas. Además, los espacios promueven la autonomía, la creación de hipótesis, la resolución de problemas y la comunicación. Asimismo, los materiales son estructurados, reciclados, globalizados sin una finalidad determinada, adaptados a la edad (1 a 3 años) y de varios tipos de materiales mayoritariamente de madera, ropa y plástico que aportan diferentes texturas. Estas características se reflejan en las ideas de los autores del marco teórico.

Aun así, siguiendo los planteamientos de Alsina y Xarxa d'Escoles Bressol Municipals de Girona (2015), se deberían incluir también materiales continuos, materiales naturales como

palos, piñas, piedras, etc.; enriquecer con más materiales los espacios de juego simbólico y poner otros elementos que representen comercios de la ciudad; también sería necesario enriquecer el aula con un espacio para fomentar la creatividad a partir de instalaciones artísticas y espacios de creación con diferentes materiales. Además, para dar valor al arte y tener de referentes otras creaciones, sería interesante que enmarcasen las creaciones artísticas de los alumnos. Por último, siguiendo las indicaciones de estos mismos autores, es necesario incluir más piezas en el espacio de construcción.

En relación a las acciones asociadas a las matemáticas intuitivas e informales, la literatura afirma que los niños de 0 a 3 años ya hacen acciones matemáticas intuitivas e informales de los cuatro bloques de contenido de las tres capacidades (Clements y Sarama, 2015; Alsina, 2006, 2015; Geist, 2014; entre otros). Los resultados de nuestro estudio muestran acciones de todos los bloques y capacidades, excepto la capacidad de operación de cualidades sensoriales, debido probablemente al hecho que las características de los materiales de las aulas no han favorecido estas acciones.

En el futuro, siguiendo los planteamientos de Olmos y Alsina (2021) serán necesarios diseñar planes de formación específicos que permiten sacar el máximo partido a los espacios y materiales para promover el desarrollo de las matemáticas intuitivas e informales en la Escuela Infantil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2010). La “pirámide de la educación matemática”: una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años: Elementos para empezar bien*. Narcea.
- Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)*. Editorial Graó.
- Alsina, Á y Delgado-Rebolledo, R. (2022). ¿Qué conocimientos necesita el profesorado de educación infantil para enseñar matemáticas? *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 5(1), 18-37.
- Alsina, Á. y Martínez, M. (2016). La adquisición de conocimientos matemáticos intuitivos e informales en la Escuela Infantil: el papel de los materiales manipulativos. *Revista Latinoamericana de Educación Infantil*, 5(2), 127-136.
- Alsina, Á. y Planas, N. (2008). *Matemática Inclusiva. Propuestas para una educación matemática accesible*. Narcea.
- Alsina, Á. y Xarxa d'Escoles Bressol Municipals de Girona (2015). *La descoberta del pensament matemàtic a l'escola bressol*. Rosa Sensat.
- Baroody, A. J. (1987). *Children's Mathematical Thinking. A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers*. Teachers College Press.
- Canals, M^a. A. (1989). *Per una didàctica de la matemàtica a l'escola. I. Parvulari*. Eumo.
- Clements, H. D. y Sarama J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. El enfoque de las Trayectorias de Aprendizaje*. Learning Tools LLC.
- Dahlberg, G., Moss, P. y Pence, A. (2005). *Más allá de la calidad en educación infantil. Perspectivas postmodernas*. Graó.
- Diari de l'Educació (2019). *Totes les escoles bressol fan matemàtiques però no sempre en són conscients. Ajuntament de Barcelona i l'IMEB*. Recuperado de

<https://educa.barcelona/2019/10/16/totes-les-escoles-bressol-fan-matematiques-pero-no-sempre-en-son-conscients/>

- Dienes, Z. P. (1970). *La construcción de las matemáticas*. Vicens-Vives.
- Edo, M. (2012). Ahí empieza todo. Las matemáticas de cero a tres años. Números. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, 71-84.
- 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.
- Hoyuelos, A. (2007). Documentación como narración y argumentación. *Aula de Infantil*, 39, 5-9.
- McMillan, J.H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Pearson Educación S.A.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática. National Council of Teachers of Mathematics* (traducción de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES).
- Novo, M.L. (2021). Matemáticas en el Grado de Educación Infantil: la importancia del juego y los materiales manipulativos. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 10(2), p.28-50.
- 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. *Magíster*, 33, 59-73.
- Schiller, P. y Peterson, L. (1999). *Actividades para jugar con las matemáticas I*. Ceac.