AIEM

AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
Revista de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

ISSN-e 2254-4313 | (2025) 27, 87-105 | aiem.es

seiem.es

Diseño y validación de un instrumento para analizar el pensamiento espacial en educación infantil

Design and Validation of an Instrument to Analyse Spatial Thinking in Early Childhood Education

Lígia Gonçalves Nogueira [1,2], Teresa Fernández Blanco [1], Cláudia Manuela Ferreira Maia-Lima [2]

[1] Universidad de Santiago de Compostela (España)
[2] Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto (Portugal)

Resumen ∞ Desde una edad temprana, los niños comienzan a desarrollar su pensamiento espacial al explorar su entorno, adquiriendo conocimientos informales sobre el espacio. Este estudio tiene como objetivo el diseño y validación de un instrumento para analizar el pensamiento espacial en educación infantil. La metodología seguida consta de tres fases: diseño del instrumento, validación del contenido por un comité de expertos y aplicación a una muestra piloto. Los resultados mostraron acuerdo del comité de expertos en todos los ítems, con excepción de tres en los que se sugirieron cambios hacia situaciones manipulativas y ajustes en algunas ayudas. Se concluye que la aplicación a la muestra piloto confirmó la pertinencia de los cambios propuestos por los expertos y permitió afinar la forma de comunicar las instrucciones de cada ítem.

Palabras clave ∞ Pensamiento espacial; Educación infantil; Validación de contenido; Diseño de instrumento

Abstract ∞ From an early age, children begin to develop their spatial thinking by exploring their environment, acquiring informal knowledge about space. This study aims to design and validate a tool to assess spatial thinking in childhood. The methodology followed consists of three phases: instrument design, content validation by a panel of experts, and application to a pilot sample. The results showed agreement among the expert committee on all items, except for three of them where changes were suggested towards manipulative situations and adjustments in some aids. It is concluded that the application to the pilot sample confirmed the relevance of the changes proposed by the experts and allowed refining the way of communicating the instructions for each item.

Keywords ∞ Spatial thinking; Early childhood education; Content validation; Instrument design

Nogueira, L. G., Fernández Blanco, T., & Maia-Lima, C. M. F (2025). Diseño y validación de un instrumento para analizar el pensamiento espacial en educación infantil. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, *27*, 87-105. https://doi.org/10.35763/aiem27.5937

CC BY
© de la autoría

1. Introducción

Desde que nacen, los niños desarrollan su pensamiento espacial acumulando saberes sobre orientación, movimiento, distancias y diversos aspectos de su entorno. Este proceso se gesta a medida que exploran el espacio con su propio cuerpo, interactúan con objetos y se apropian de múltiples dimensiones de su realidad circundante (Davis y Spatial Reasoning Study Group, 2015). Durante estas experiencias informales ocurre el procesamiento de ideas rudimentales sobre las formas y sobre el espacio, que son la base para el conocimiento geométrico y para el pensamiento espacial que desarrollarán en los años siguientes (Alsina, 2022). Así, la educación preescolar asume un papel importante en reconocer y promover el desarrollo de conocimientos informales sobre el espacio que el niño trae consigo cuando llega a la escuela.

Algunas investigaciones han desarrollado instrumentos para analizar el pensamiento espacial de niños de infantil a través de diferentes tipos de actividades (Casadiego et al., 2023; Frick et al., 2013; Levine et al., 2012; Pollitt et al., 2020). En el estudio de Frick et al. (2013) se proponen actividades basadas en rompecabezas para analizar la habilidad de rotación mental. En la investigación de Levine et al. (2012), analizan esta misma habilidad a través de una ficha compuesta por 10 ítems sobre transformaciones espaciales de formas bidimensionales. Asimismo, Pollitt et al. (2020) observan el pensamiento espacial durante el juego, desarrollando actividades que implican la toma de perspectiva y la rotación mental. Casadiego et al. (2023) identificaron habilidades de pensamiento espacial inherentes a los procesos de comunicación. Estos autores observaron la recepción y emisión de instrucciones direccionales y el dominio de las relaciones espaciales, a través del discurso de los niños sobre posicionamiento y ubicación con coordenadas.

Recientemente, algunos estudios como los de Brainin et al. (2022), Palmér (2017) y Bizarro et al. (2018) han estudiado el desarrollo del pensamiento espacial en esta etapa educativa a través de actividades de programación de robots. Palmér (2017) utilizó tareas enfocadas en los conceptos de ubicación y movimiento, en secuencias de acciones y en la relación del espacio real con su representación en mapas. Bizarro et al. (2018) usaron una prueba experiencial y una prueba de dibujo para observar nociones espaciales básicas de polaridad (delante, detrás, arriba, abajo, derecha e izquierda). Brainin et al. (2022) analizaron la percepción espacial, la rotación mental y la memoria visual, utilizando un instrumento basado en pruebas no motoras de evaluación de habilidades visuales-perceptivas, compuesto por ítems presentados en papel y adaptados al nivel de desarrollo de los niños de infantil.

A diferencia de los estudios anteriores, el objetivo de este trabajo es diseñar un instrumento que permita analizar un conjunto más amplio de contenidos relacionados con el pensamiento espacial y que permita valorar el conocimiento de niños de entre 4 y 6 años en una escala numérica. Este instrumento es validado a través de un comité de expertos y una muestra piloto.

2. Fundamentación teórica

El pensamiento espacial puede definirse, en general, como el proceso mental de representar, analizar y hacer inferencias sobre relaciones espaciales, ya sea entre objetos distintos, o inherentes a cada objeto en sí (Brainin et al., 2022). Es uno de los componentes del pensamiento geométrico, englobando dos vertientes: la orientación y la visualización espacial (Silva et al., 2016). Clements y Sarama (2009) definen la orientación espacial, de forma global, como la capacidad de comprender, analizar y establecer las relaciones existentes entre diferentes posiciones en el espacio, primero en relación con la propia posición y movimiento, y posteriormente operando desde perspectivas más abstractas que incluyen la lectura e interpretación de mapas y el uso de coordenadas con diferentes escalas. Según Pollitt (2020), la visualización espacial consiste en la capacidad de visualizar transformaciones, o manipular visualmente las propiedades de un objeto, imaginándolo de nuevas formas. Gonzato et al. (2011) defienden que la visualización y orientación del espacio implica ir más allá de la mera "visión" de una persona, un objeto o un espacio, envolviendo la capacidad de reflexionar sobre ellos y sus posibles representaciones, sobre las relaciones entre sus partes y sobre su estructura, y examinar sus posibles transformaciones.

La adquisición del pensamiento geométrico, en particular del pensamiento espacial, requiere que el niño realice actividades como observar su entorno, experimentar situaciones de movimiento, manipulación y actuación sobre objetos (Salgado et al., 2019), así como simular situaciones reales sobre las que intervenir, verbalizar sus acciones y descubrimientos para facilitar la comprensión y el aprendizaje grupal (Alsina, 2022). Es decir, como defienden Antón y Gómez Alonso (2016), se debe priorizar la exploración y la experimentación, llevando al niño desde su propio cuerpo y sus propios movimientos a proyectar progresivamente estos conceptos en el espacio circundante e identificarlos en los objetos que visualiza en ese espacio. Además, se deben proporcionar a los niños oportunidades para exteriorizar lo que comprenden, usando su propio lenguaje oral, escrito o gráfico, ya que la comunicación y representación son procesos que les permiten organizar y consolidar su pensamiento y aprendizaje (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2007). Gonzato et al. (2011, p. 101) proponen tres familias de tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial: (1) Orientación estática del sujeto y de los objetos, que implican acciones como desplazar, encontrar, o ubicar un objeto; (2) Interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales, es decir, actividades en las que el sujeto tiene que cambiar su punto de vista e imaginarse en una determinada posición; y (3) Orientación del sujeto en espacios reales, que son actividades que implican reconocer, describir, construir, transformar, interpretar y representar el espacio real, o desplazarse.

A escala global, el pensamiento espacial está presente en los currículos de los distintos niveles educativos. En las últimas décadas, organismos con fuerte proyección internacional, como el National Council of Teachers of Mathematics o el National Research Council, han afirmado la importancia y defendido una mayor preponderancia del pensamiento espacial en los currículos escolares, desde la

educación infantil (Davis y Spatial Reasoning Study Group, 2015). El documento orientador del currículo de educación infantil en Portugal sugiere un conjunto diverso de actividades que movilizan el pensamiento espacial de los niños (Silva et al., 2016) como localizar objetos en un entorno familiar y describir relaciones espaciales; tomar el punto de vista de otros sujetos; reconocer puntos de referencia; representar y describir itinerarios familiares; y usar mapas sencillos.

Las autoras Silva et al. (2016) entienden que la orientación espacial implica especificar posiciones y describir relaciones espaciales y que es, a partir de la conciencia de la posición y movimiento en el espacio, bien como de la relación y manipulación de objetos en ese espacio, que el niño aprende las polaridades como arriba/abajo, delante/detrás, dentro/fuera, cerca/lejos, izquierda/derecha, etc. Estos conceptos, según NCTM (2007), están asociados a nociones de posición (¿dónde?), distancia (¿cuán lejos?) y dirección (¿para qué lado?). Los autores Gonzato et al. (2011) relacionan estos conceptos a tareas de orientación del cuerpo del sujeto, de este con relación a otros objetos y la posible orientación de objetos, en la cual está implicada la conciencia del esquema corporal y la eventual proyección de este esquema en el objeto. Según Carli et al. (2017), la lateralidad implica la distinción entre izquierda y derecha, considerando que el objeto de referencia tenga un plano de simetría, como el cuerpo humano. Diferentes investigaciones (Bizarro et al., 2018; Jiménez-Gestal et al., 2019) señalan que la comprensión de la polaridad izquierda/derecha, representa un desafío particular para los niños, por lo que es necesario realizar una exploración específica de estos conceptos en el aula de educación infantil.

Como afirman Silva et al. (2016), después de fijar la localización de objetos, establecer relaciones de proximidad a objetos y entre objetos y seguir direcciones, el niño va progresivamente iniciándose en las diferentes perspectivas en la observación de los objetos. Según Yu y Zacks (2017) la toma de perspectiva es entendida como la capacidad de un sujeto para comprender las relaciones espaciales, tomando como referencia un punto de vista diferente al suyo propio. Para el desarrollo de este aspecto, Silva et al. (2016) sugieren actividades en las que el niño adopte la perspectiva de un compañero, por ejemplo, afirmando lo que se puede, o no, ver desde una determinada posición.

Clements (1999) considera que la capacidad de orientación del niño empieza con el contacto con puntos de referencia en su entorno, sigue con la construcción consciente de un camino que une eses puntos y, finalmente, la representación de un mapa mental que junta todos esos caminos y puntos específicos. Según Alsina (2022) un itinerario implica elaborar, recorrer o describir una ruta que consta de una serie de puntos de referencia conectados. Este autor defiende que este contenido es complejo porque requiere no solo el reconocimiento de nociones y relaciones espaciales básicas, sino también de un esquema mental del espacio y transformaciones geométricas inherentes a los cambios de posición, como rotaciones, reflexiones o traslaciones. Los mapas son definidos por este autor como modelos más o menos simplificados del espacio real, y considera que es importante que los niños tengan la oportunidad de leerlos, interpretarlos y dibujarlos. No obstante, en las etapas iniciales, estas actividades suponen un desafío, ya que los niños encuentran

dificultades para orientarse en el espacio real y comprender el lenguaje simbólico y simplificado de los mapas (Gonzato et al., 2011). El uso de una cuadrícula para trabajar la orientación espacial es bastante común en las propuestas de actividades de pensamiento espacial en el contexto de la educación infantil. En sus investigaciones, Casadiego et al. (2023) y Palmér (2017) utilizan la cuadrícula como una aproximación a un sistema de coordenadas cartesiano que permite especificar ubicaciones y describir relaciones espaciales. En el estudio de Casadiego et al. (2023), se observa que un porcentaje considerable de niños de 5 a 6 años fueron capaces de localizarse en el espacio usando coordenadas, dar y recibir instrucciones sobre relaciones de distancia, dirección y orientación. El estudio de Palmér (2017) destaca que niños de 3 a 5 años manifestaron la habilidad de visualizar mentalmente y de relacionar los mapas de papel con los mapas de cuadrícula.

La metodología de evaluación del pensamiento espacial en el contexto de educación infantil debe adaptarse a las características y necesidades de esta etapa en cuanto al desarrollo de los niños. En este sentido, Frick et al. (2013) defienden que el análisis del pensamiento espacial basado en pruebas psicométricas no es coherente con la forma en que se desarrolla el currículo y con la evaluación del aprendizaje en la educación infantil. Así, es necesario desarrollar estrategias e instrumentos de análisis adecuados a esta etapa que permitan revelar los conocimientos espaciales durante los momentos de juego (Pollitt et al., 2020), desarrollando un proceso de naturaleza experiencial que fomente la creatividad, la energía y el entusiasmo del niño y promueva su implicación (Bizarro et al., 2018).

3. Metodología

La investigación llevada a cabo se estructuró en tres fases. En la primera, se diseñó la primera versión del instrumento. En la segunda, se realizó su validación por el comité de expertos y se reformuló el instrumento, y en la última fase, se aplicó el instrumento reformulado a una muestra piloto y se construyó el instrumento final.

3.1. Diseño de la primera versión del instrumento

El diseño del instrumento tuvo en cuenta los siguientes pasos: selección de los contenidos a analizar, estructura y carácter del instrumento, criterios para la selección y formulación de los ítems y definición de la ayuda adecuada para la realización de los ítems.

Los diferentes contenidos de pensamiento espacial adecuados a la etapa educativa de educación infantil que se consideraron pertinentes fueron: relaciones de posición y distancia, lateralidad, perspectivas, orientación espacial en una cuadrícula, itinerarios y lectura de mapas (Jiménez-Gestal et al., 2019; NCTM, 2007; Silva et al., 2016). Cabe señalar que la lateralidad se analiza por separado de las relaciones de posición y distancia al ser un contenido más complicado de adquirir y asimilar (Jiménez-Gestal et al. 2019).

Se procuró que el conjunto de ítems no fuera demasiado largo, no solo para evitar el aburrimiento o la fatiga de los participantes y garantizar su implicación en todos ellos, sino también para asegurar la viabilidad de la aplicación del

instrumento a toda la muestra de forma individual. Se intentó que los ítems fueran desafíos de carácter lúdico y manipulativo, a través de actividades que llevasen al niño a moverse por el espacio real y a establecer relaciones espaciales entre objetos reales y utilizando su propio cuerpo, considerando que esta experimentación del espacio es crucial para el desarrollo de su pensamiento espacial (Antón y Gómez Alonso, 2016).

Después de seleccionar los ítems, se definieron las ayudas que se darán al niño en caso de dificultad. La existencia de ayudas en este contexto puede justificarse por diferentes razones. En primer lugar, mejora el acceso al logro y reduce la frustración derivada del fracaso, por lo que puede ayudar a promover el bienestar y la implicación del niño en las tareas posteriores (Silva et al., 2016), permitiendo que su rendimiento sea tan fiel cuanto posible a sus reales competencias. En segundo lugar, en determinadas tareas más complejas, especialmente en el caso de niños con un perfil de timidez, infantilismo o impulsividad, la ayuda prestada permitió al niño revelar competencias que, sin ella, no habría tenido oportunidad de demostrar. Las ayudas fueron definidas de modo que su uso sea delimitado y estandarizado. Así se obtuvo la primera versión del instrumento, que puede ser consultado en Nogueira et al. (2024).

3.2. Validación por juicio de expertos

El instrumento diseñado pasó por un proceso de validación de contenido realizado por un panel de expertos. Para ello, se construyó un formulario de validación de contenido para cada ítem, atendiendo a tres indicadores: i) adecuación a los conceptos a analizar, ii) adecuación a la edad de los niños (4, 5 y 6 años) y iii) ayuda adecuada. Este proceso, junto con el formulario de validación, está detallado en publicaciones anteriores (Nogueira et al., 2022, 2023). La validación fue realizada por seis expertos con formación y actividad profesional relacionadas con la educación infantil, las tecnologías educativas o la didáctica de las matemáticas, con el fin de obtener una visión múltiple y fundamentada sobre los ítems en análisis.

A partir de sus opiniones y sugerencias, se definió una segunda versión del instrumento, compuesta por siete ítems, con cambios introducidos en la formulación, la naturaleza y en el contexto de las tareas, con el fin de garantizar la adecuación de estas a su objetivo, y garantizar el bienestar y la autoestima del niño.

3.3. Aplicación del instrumento rediseñado a una muestra piloto

La segunda versión del instrumento fue aplicada a una muestra piloto, compuesta por 31 niños de entre 4 y 6 años, de dos aulas de preescolar de un centro escolar público, situado en el distrito de Porto, en Portugal. Además, se definió una rúbrica para valorar el desempeño de los niños en los distintos ítems. Esta rúbrica está estructurada según niveles de desempeño (Tabla 1), en una escala de 0 a 5 puntos, con base en el trabajo de Caballero-Gonzalez y Munõz-Repiso (2019). Los datos se recolectaron a través de registros fotográficos y de video, así como del diario de campo del investigador, y fueron analizados posteriormente a la aplicación del instrumento.

Tabla 1. Rúbrica para valorar el desempeño de los niños

	Criterio	Valor
Ítems que requieren ayuda del investigador (1, 5, 6 y 7)	Completó totalmente la tarea, sin recibir ayuda	5
	Completó totalmente la tarea, con ayuda	4
	Completó parcialmente la tarea, con ayuda	3
	Completó parcialmente la tarea, con ayuda paso a paso	2
	Participó en la tarea, pero no la completó	1
	No participó en el ítem	0
Ítems que no requieren ayuda del investigador (2, 3 y 4)	Completó totalmente la tarea, sin errores	5
	Realizó la tarea, con un error	4
	Realizó la tarea, con dos errores	3
	Realizó la tarea, con tres errores	2
	Realizó la tarea, con más de tres errores	1
	No participó en el ítem	0

Fuente: basada en Caballero-Gonzalez y Munõz-Repiso (2019).

4. Resultados y discusión

En este apartado se detallan (i) los resultados del proceso de validación de contenido por juicio de expertos; (ii) los resultados de la aplicación piloto, (iii) el instrumento final, y (iv) los resultados obtenidos de desempeño de los niños en los distintos ítems que proporciona información sobre su pensamiento espacial.

4.1. Resultados de la validación por juicio de expertos

En la tabla 2 se muestra el porcentaje de expertos que valoran positivamente cada uno de los seis ítems de la primera versión del instrumento con respecto a cada uno de los tres indicadores. Se observa que la mayoría de los ítems fueron valorados positivamente por al menos la mitad de los expertos, en los tres indicadores. En cuanto a los conceptos a analizar, las principales críticas se centran en el carácter no manipulativo de algunos ítems, sugiriendo tareas de exploración del espacio con el propio cuerpo. En cuanto a la adecuación a la edad de los niños, algunos expertos cuestionan si algunas actividades podrán ser realizadas por los niños más jóvenes. Se destaca con menor valoración el ítem 4, centrado en los itinerarios, que fue objeto de varias críticas y sugerencias de cambios, tanto en su formulación como en las ayudas definidas.

Tabla 2. Evaluación de los expertos sobre la primera versión del instrumento

Contenido por ítem	% de expertos que valoran positivamente			Nuevo orden de los ítems
	Adecuación a los conceptos a analizar	Adecuación a la edad de los niños	Ayuda adecuada	
Ítem 1 - Conceptos de orientación	83	100	50	Ítem 2
Ítem 2 - Lateralidad	83	67	67	Ítem 3
Ítem 3 - Orientación espacial en una cuadrícula	50	50	67	Ítems 4 y 5
Ítem 4 - Itinerarios	67	50	33	Ítem 6
Ítem 5 - Perspectivas	100	67	100	Ítem 1
Ítem 6 - Lectura de mapas	100	83	83	Ítem 7

En la Tabla 3 se presentan las sugerencias más relevantes de los expertos que dieron lugar a la reformulación del instrumento. Las opiniones de los expertos más detalladas se pueden ver en trabajos anteriores (Nogueira et al., 2022, 2023).

Tabla 3. Cambios realizados en el instrumento, en su segunda versión, basados en las críticas y sugerencias de los expertos.

Ítem	Indicadores evaluados por los expertos			Nuevo orden de los ítems
	Adecuación a los conceptos a analizar	Adecuación a la edad de los niños	Ayuda adecuada	
Ítem 1 - Conceptos de orientación	Sin cambios	Utilización de un escenario real, con juguetes reales	Sin cambios	Ítem 2
Ítem 2 - Lateralidad	Sin cambios	Introducción de una ayuda		Ítem 3
Ítem 3 - Orientación espacial en una cuadrícula	Cambio en la formulación de la tarea. Sustitución por dos ítems distintos, en que el segundo implica la exploración del espacio real y cambio de escala		Introducción de una ayuda para el ítem 5	Ítems 4 y 5
Ítem 4 - Itinerarios	Cambio en la formulación de la tarea, presentando una situación más motivadora y que implica la exploración del espacio real. Cambio de consigna, pidiendo al niño que describa la ruta antes y después de caminarla y de representarla gráficamente		Clarificación de la formulación de la ayuda	Ítem 6
Ítem 5 - Perspectivas	Sin cambios	Introducción de muñecos motivadores	Sin cambios	Ítem 1
Ítem 6 - Lectura de mapas	Sin cambios	Sin cambios	Clarificación de la formulación de la ayuda	Ítem 7

4.2. Resultados de la aplicación a una muestra piloto

Se presentarán los resultados atendiendo a cada uno de los ítems que conforman el instrumento.

4.2.1. Ítem 1 – Perspectivas

En el ítem 1, se pide al niño que considere el punto de vista de un compañero, identificando lo que se puede ver o no desde una determinada posición. Se ha elegido realizar este ítem en primer lugar por implicar la presencia de un espectador. Algunos niños parecían no entender la consigna, porque no contestaban pronto. Así que se decidió repetir la pregunta, reformulando su contenido (¿Dónde deberías colocar el muñeco para que tu compañero no pueda verlo?), una estrategia que resultó eficaz como ayuda para que los niños procesasen la información oral. Tratándose de una tarea inusual para ellos y encontrándose en pleno desarrollo de su competencia lingüística, en particular la comprensión oral (Silva et al., 2016), se considera importante que el adulto garantice que la información sea transmitida de modo claro y respectando el ritmo de comprensión del niño, para posibilitar su participación.

4.2.2. Ítem 2 – Relaciones de posición y distancia

El ítem 2 se refiere a las relaciones de posición y distancia (encima/debajo, dentro/fuera, cerca/lejos, frente/detrás, entre), pidiendo al niño que identifique y utilice estos conceptos con relación a un conjunto de objetos. Como se mencionó anteriormente, este ítem se llevó a cabo utilizando un escenario real con juguetes reales, atendiendo a la sugerencia de los expertos. Se constató que el 45 % de los niños optó espontáneamente por realizar esta tarea de forma dinámica, desplazándose en el escenario y tocando los juguetes, en lugar de limitarse a contestar desde una posición de observador externo, aspecto que refuerza la adecuación de actividades de exploración en el espacio real, para favorecer el desarrollo del pensamiento espacial (Salgado et al., 2019).

4.2.3. Ítem 3 – Lateralidad

En el ítem 3, se invita al niño a movilizar los conceptos polarizados de izquierda y derecha en sí mismo, en un muñeco a su frente y en una figura humana representada en una imagen. En la formulación inicial, no estaba prevista ninguna ayuda a su realización, pero a sugerencia de los expertos, el investigador podría ayudar al participante a identificar estos conceptos en su propio cuerpo, para permitir la participación de los niños que aún no han consolidado el concepto de lateralidad. Esta ayuda fue necesaria darla al 42 % de los alumnos de la muestra piloto. Algunos niños parecían no estar seguros de sus respuestas, aunque fueran correctas, lo que nos llevó a cuestionar si estos logros eran casuales. Por ello, se decidió añadir una pregunta de control (¿Cuál es tu mano izquierda? ¿Y tu pie derecho?), para reducir esta posibilidad. Se entiende que dominar la lateralidad no siempre es fácil para los niños (Bizarro et al., 2018), lo que justifica la existencia de un número significativo de niños que no la tienen consolidada.

4.2.4. Ítem 4 – Orientación espacial en una cuadrícula

El ítem 4 es una tarea de orientación espacial en una cuadrícula, en que se presenta al niño un juego en una tablet y se le pide que reproduzca la disposición de cuatro cuadrados en una cuadrícula de 4x4, dada una imagen modelo. Todos los niños mostraron gran entusiasmo y motivación hacia este juego digital, reacción comprensible dado el interés que estos dispositivos tecnológicos suelen despertar en los niños de hoy (Sánchez-Labella, 2016).

4.2.5. Ítem 5 – Representación del espacio en una cuadrícula

En el ítem 5 se presenta al niño una representación del espacio en una cuadrícula con un punto de referencia (una línea marcada al lado de la cuadrícula), y se le pide que identifique determinadas posiciones en el espacio real, a través de un contexto lúdico (encontrar las piedras que tienen lava), para que los participantes vivan una experiencia significativa y se sientan motivados. La aplicación práctica demostró que el 23 % de los niños mantenían la orientación correcta del mapa incluso después de desplazarse por el espacio, aspecto que nos interesaba observar. Cuando los niños se mostraban desorientados, el investigador les ayudaba, sugiriendo volver a la posición inicial y colocar el mapa en la posición correcta. Así, se ayuda al niño a lograr el objetivo, sugiriendo un punto de referencia en el que puede situarse. Este es un punto de partida para alcanzar un mayor dominio del espacio y realizar operaciones espaciales más complejas, como los cambios de posición (Alsina, 2022).

4.2.6. Ítem 6 – Itinerarios

En el ítem 6, se creó una situación en la que el niño tiene la oportunidad de realizar una ruta en el espacio real, en un contexto significativo y motivador (llegar al queso en un suelo en el que hay zonas con lava). Se pide al niño que describa el itinerario en dos momentos distintos: antes de realizarlo, y después de realizarlo y representarlo gráficamente. Todos los niños presentaron dificultades al elaborar y explicar verbal y secuencialmente la ruta pensada, así que han tenido necesidad de ayuda de la investigadora para realizar esta tarea. Se observó que el 39 % de los niños se han limitado a contar el número total de pasos de la ruta y que el 48 % han utilizado básicamente un lenguaje no verbal, como señalar con el dedo, por ejemplo. Esta dificultad se considera comprensible, ya que, como defiende Alsina (2022), este tipo de tareas implica el dominio de varios contenidos inherentes al pensamiento espacial, en particular las transformaciones geométricas. Esta tarea, además de conceptos espaciales, implica procesos de descomposición y secuenciación inherentes al pensamiento computacional (Csizmadia et al., 2015), que se movilizarán en la programación de robots en un momento futuro de la investigación en curso.

4.2.7. Ítem 7 – Lectura de mapas

El ítem 7 pretende analizar la lectura e interpretación de un mapa. Al participante se le presenta un mapa del aula en el que se encuentra para que descubra un tesoro. Durante su aplicación práctica, se observó que el 58 % de los niños tenían dificultades para identificar la correspondencia entre los elementos del mapa y los objetos

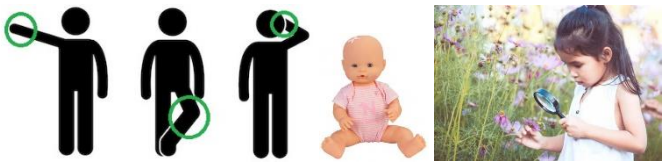
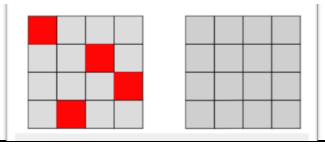
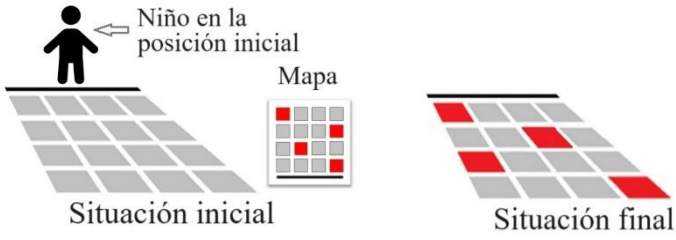
del espacio, así que se trató de asegurar este reconocimiento y la correcta orientación del mapa antes de pedirles que localizaran el tesoro (ver Ayuda a la realización de la tarea, en la Figura 9 - Ítem 7). Gonzato et al. (2011) identifican estas dificultades relacionadas con la lectura de mapas en esta etapa, afirmando que a los niños les suele resultar difícil orientarse en un mapa y comprender su lenguaje simbólico y simplificado.

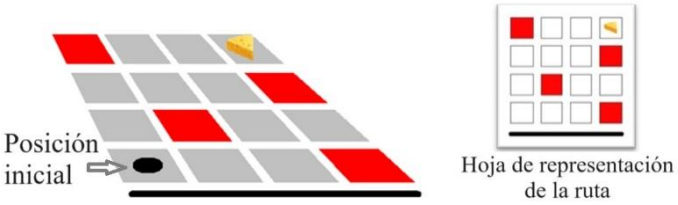
4.3. Versión final del instrumento

La aplicación a la muestra piloto dio como resultado algunos cambios menores en los ítems 1, 3, 5 y 7, como se ha visto en este apartado, que permitieron obtener la versión final del instrumento (Figura 1). Se señalan con (#) los cambios realizados en relación con la segunda versión.

Figura 1. Versión final del instrumento

<table>
<tr><td colspan="2">Ítem 1 - Perspectivas</td></tr>
<tr><td>Familia de tareas</td><td>Acción</td></tr>
<tr><td>2: Interpretación de perspectivas de objetos tridimensionales</td><td>Adoptar el punto de vista de su compañero.</td></tr>
<tr><td>Formulación</td><td>Ayuda a la realización de la tarea</td></tr>
<tr><td rowspan="3">A) – Coloca el muñeco encima de uno de estos cuadrados, pero hazlo de manera que tu compañero ya no pueda verlo.
(#) Repetir la instrucción: – ¿Dónde deberías colocar el muñeco para que tu compañero no pueda verlo?
B) – Y ahora si trasladamos el muñeco a esta casilla (*), ¿puede verlo tu compañero? Entonces, ¿adónde debería ir tu compañero para dejar de ver el muñeco?</td><td>A) – Coloca el muñeco en cualquier cuadrado. ¿Crees que tu pareja puede verlo? Muévete a su posición y mira si puedes verlo. ¿Dónde debe estar el muñeco para que no pueda verlo?
B) – Desplázate por el espacio e intenta descubrir en qué posición dejas de ver el muñeco.</td></tr>
<tr><td>Imagen/esquema</td></tr>
<tr><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ítem 2 – Relaciones de posición y distancia</td></tr>
<tr><td>Familia de tareas</td><td>Acción</td></tr>
<tr><td>1: Orientación estática del sujeto y de los objetos</td><td>Ubicar objetos en el espacio, utilizando relaciones de posición y distancia.</td></tr>
<tr><td>Formulación</td><td>Ayuda a la realización de la tarea</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Dado un contexto real compuesto por varios juguetes, se pide al niño que identifique:
A) El juguete que está encima de la cama;
B) La pelota que está fuera de la caja;
C) El dinosaurio que está más cerca del bebé;
D) El juguete que está delante del bebé;
E) El juguete que está entre las dos sillas;
F) El juguete que está debajo de la cama;
G) El juguete que está detrás del bebé;
H) El dinosaurio que está más lejos del bebé;
I) La pelota que está dentro de la caja.</td><td>Tarea realizada sin ayuda del investigador.</td></tr>
<tr><td>Imagen/esquema</td></tr>
<tr><td> </td></tr>
</table>

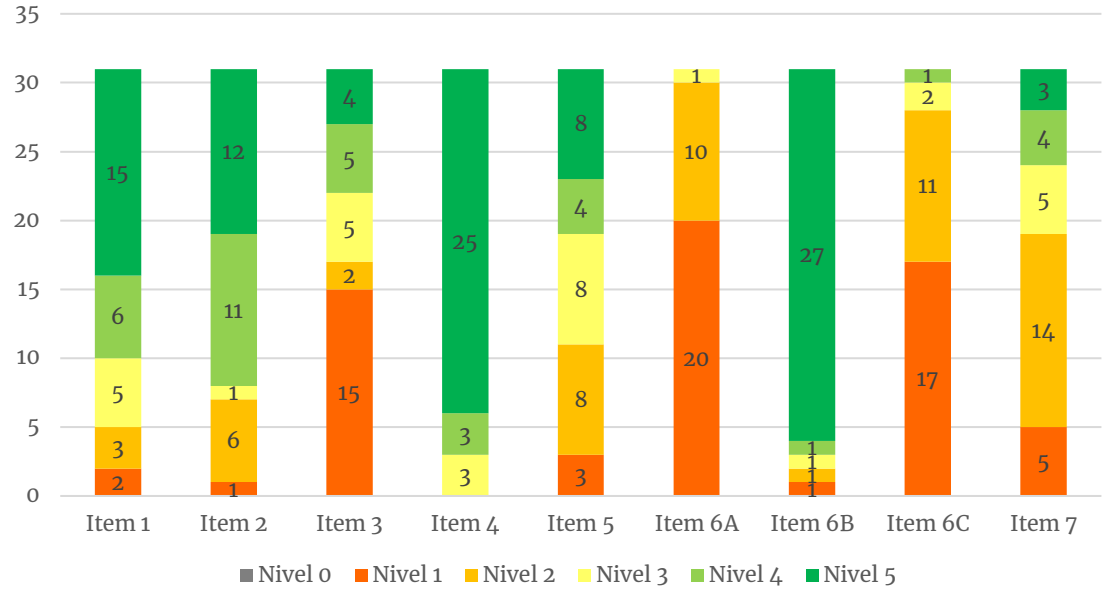
<table>
<tr><td colspan="2">Ítem 3 – Lateralidad</td></tr>
<tr><td>Familia de tareas</td><td>Acción</td></tr>
<tr><td>1: Orientación estática del sujeto y de los objetos</td><td>Movilizar la polarización izquierda/derecha en sí mismo y en otros sujetos.</td></tr>
<tr><td>Formulación</td><td>Ayuda a la realización de la tarea</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Se pide al niño que:
A) Levante su mano derecha;
B) Levante su pie izquierdo;
C) Toque su oreja izquierda;
D) Ponga una pulsera en la mano derecha de la muñeca;
E) Indique la mano con la que la niña de la imagen toma la lupa.
(#) F) Pregunta de control – ¿Cuál es tu mano izquierda? ¿Y tu pie derecho?</td><td>Si el niño no sabe responder o responde incorrectamente al apartado A), el investigador le preguntará con qué mano dibuja, ayudándole a identificar su mano derecha e izquierda. Luego, haría las preguntas de la A) a la E).
Imagen/esquema
  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Ítem 4 – Orientación espacial en una cuadrícula</td></tr>
<tr><td>Familia de tareas</td><td>Acción</td></tr>
<tr><td>1: Orientación estática del sujeto y de los objetos</td><td>Copiar la disposición de los cuadrados en una cuadrícula.</td></tr>
<tr><td>Formulación</td><td>Ayuda a la realización de la tarea</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Juego en una Tablet:
– Coloca la figura de la derecha igual que la figura de la izquierda, con los cuadrados rojos en los mismos lugares.</td><td>Tarea realizada sin ayuda del investigador.
Imagen/esquema
 
Apllet de Geogebra, en Gonçalves Nogueira (s.f.).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ítem 5 - Representación del espacio en una cuadrícula</td></tr>
<tr><td>Familia de tareas</td><td>Acción</td></tr>
<tr><td>3: Orientación del sujeto en espacios reales</td><td>Interpretar una representación del espacio en una cuadrícula, con un punto de referencia, para localizar y desenmarañar los cuadrados rojos.</td></tr>
<tr><td>Formulación</td><td>Ayuda a la realización de la tarea</td></tr>
<tr><td rowspan="2">— Estos cuadrados son rocas y algunos de ellos tienen lava debajo. No sabemos cuáles son, pero tenemos este mapa que indica qué rocas tienen lava.
Entregar el mapa al niño y colocarlo frente a la línea marcada al lado de la cuadrícula, explicando este punto de referencia.
— Encuentra las rocas que tienen lava debajo y levántalas para comprobarlo.</td><td>Ayudas del investigador después del primer error:
(#) Ayuda 1: Sugerir que el niño regrese a la posición inicial y observe el mapa en la posición correcta.
Ayuda 2: Ayudar al niño a leer el mapa, en función de la situación:
– ¿Qué rocas has encontrado? ¿Cuáles faltan? ¿Dónde crees que está esta roca? ¿Está cerca o lejos de nosotros? ¿Está a tu derecha o a tu izquierda?
Imagen/esquema
  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Ítem 6 - Itinerarios</td></tr>
<tr><td>Familia de tareas</td><td>Acción</td></tr>
<tr><td>3: Orientación del sujeto en espacios reales</td><td>Elaborar, describir, y representar una ruta.</td></tr>
<tr><td>Formulación</td><td>Ayuda a la realización de la tarea</td></tr>
<tr><td rowspan="2">— Imagínate que eres un ratón muy hambriento y quieres llegar al queso, pero no puedes pisar la lava. Piensa qué camino tomarás para llegar al queso sin tocar la lava.
A. — Antes de partir, explícame con palabras qué camino vas a seguir.
Camina.
B. — Ahora que recorriste la ruta y comiste el queso, ¿puedes dibujar el camino que seguiste en esta tarjeta?
C. — ¿Puedes explicarme, paso a paso, cómo era la ruta que dibujaste?</td><td>En A y C, si el niño describe la ruta sin hacer referencia al número de pasos o cambios de dirección:
Ayuda 1: — ¿Cuántos pasos darás? ¿Todos adelante?
Ayuda 2: — ¿Hacia dónde vas a girar? Y luego, ¿cuántos pasos?
Si el niño no divide el camino en partes (refiriéndose al número total de pasos):
Ayuda 3: — ¿Vas a dar todos estos pasos hacia adelante? ¿No te das la vuelta?</td></tr>
<tr><td>Imagen/esquema
 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ítem 7 - Lectura de mapas</td></tr>
<tr><td>Familia de tareas</td><td>Acción</td></tr>
<tr><td>3: Orientación del sujeto en espacios reales</td><td>Interpretar un mapa del aula para localizarse y encontrar un tesoro.</td></tr>
<tr><td>Formulación</td><td>Ayuda a la realización de la tarea</td></tr>
<tr><td rowspan="2">El investigador muestra al niño el mapa, con una orientación incorrecta.
(#)— Este es un mapa de esta sala. Dime qué objetos conoces en este mapa.
(#) Después de que el mapa esté orientado y el niño reconozca al menos tres elementos de la sala representados en el mapa:
A. — ¿Dónde estamos en el mapa?
Coloca la X en el mapa.
B. — Este mapa es un mapa del tesoro. La X indica dónde está el tesoro. Encuéntralo.</td><td>Si el niño no se da cuenta de que el mapa está incorrectamente orientado, el investigador le ayuda a hacerlo:
(#)— Este mapa no está bien, fíjate. ¿Dónde están las bicicletas en esta aula? ¿Y dónde están en el mapa? ¿Puedes poner el mapa en la posición correcta?
A. — Estamos sentados en esta mesa. ¿Dónde está ella en el mapa?
B. Señalar algunos elementos en el mapa para ayudar al niño a identificar los objetos que se encuentran cerca del tesoro.</td></tr>
<tr><td>Imagen/esquema
 </td></tr>
</table>

4.4. Resultados sobre el pensamiento espacial de los niños

La aplicación piloto del instrumento permitió recoger datos sobre el pensamiento espacial de los niños de esta muestra. Los resultados son basados en la rúbrica de valoración definida (Tabla 1) y se presentan en la Figura 2.

Figura 2. Distribución de los resultados de la muestra piloto



Haciendo un análisis global de los resultados, hubo un mayor rendimiento en los ítems 1, 2, 4 y 6B, que abarcan perspectivas, relaciones de posición y distancia, orientación espacial en una cuadrícula, y representación gráfica de un itinerario, siendo un 68 %, 74 %, 90 %, 90 % de los niños los que obtienen niveles 4 o 5. Se destaca negativamente el ítem 6A y 6C, referentes a la elaboración y descripción de un itinerario que, como ya se ha comentado en la subsección 4.1. fue una tarea difícil de resolver para casi la totalidad de los niños.

En el ítem 3, sobre lateralidad, el 45 % de los niños identifica la izquierda y la derecha en su propio cuerpo (nivel 3 o superior), pero solo el 13 % las identifica en el muñeco y en una figura humana representada en una imagen (nivel 5). En el ítem 5, referente a la representación del espacio en una cuadrícula, los resultados son heterogéneos, obteniendo que el 39 % de los participantes muestran buen desempeño (niveles 4 o 5) y el 35 % desempeño más débil (niveles 1 o 2). Por último, el ítem 7, sobre la lectura y la interpretación de mapas, se muestra difícil para el 61 % de los participantes (niveles 1 o 2), obteniendo éxito en la tarea solamente el 23 % (niveles 4 o 5).

5. Consideraciones finales

Si bien la primera infancia es una etapa en la que los conocimientos matemáticos comienzan a consolidarse para ser movilizados en etapas posteriores, muchas veces el tratamiento de las matemáticas es difuso y la adquisición de habilidades es difícil de evaluar (Jiménez-Gestal et al., 2019). El objetivo de este trabajo era diseñar un instrumento de análisis del pensamiento espacial en niños de infantil, validarlo en juicio de expertos y hacer una prueba piloto.

En el diseño del instrumento se procuró atender a varias cuestiones. Por un lado, el hecho de que el pensamiento espacial englobe varios contenidos planteaba

un reto temporal, ya que la intención era disponer de un instrumento de aplicación individual, por lo que no era conveniente que fuera excesivamente largo, de lo contrario no sería factible. Por otro lado, era prioritario crear un entorno motivador, atractivo y afectivamente tranquilizador para favorecer la implicación de los niños.

La validación del instrumento por expertos aportó una diversidad de opiniones y puntos de vista que constituyeron un factor de enriquecimiento de la investigación en curso. Permitió no solo reformular el contenido y la estructura, sino que incrementó nuestra reflexión sobre algunos aspectos contextuales y relacionales para tener en cuenta a la hora de aplicarlo. Algunas de las principales críticas de los expertos y que motivaron los cambios más significativos hechos en la primera versión del instrumento se centraron en el carácter artificial y no experiencial de algunos ítems, como los ítems relativos a las relaciones de posición y distancia, a la orientación espacial en una cuadrícula y a los itinerarios. Efectivamente, los diversos cambios introducidos en este aspecto (por ejemplo, el uso de un escenario real con juguetes reales para el ítem 1; así como la creación de un contexto físico tridimensional para la orientación espacial en una cuadrícula en el ítem 5, o para definir y recorrer un itinerario en el ítem 6), permitieron la exploración del espacio con el propio cuerpo, condición que favorece el desarrollo del pensamiento espacial (Salgado et al., 2019). Además, el hecho de haber establecido una situación lúdica para algunas de las tareas, como fue el caso de las piedras con lava en los ítems 5 y 6, fomentó el bienestar y el entusiasmo de los niños en su realización. Esta preocupación por los aspectos motivacionales y afectivos de los participantes estuvo presente en varias de las opciones realizadas, como la de usar muñecos de una serie infantil para el ítem 1, o la elección de un juego en una Tablet para el ítem 4, dado el interés que la mayoría de los niños tienen por los dispositivos tecnológicos (Sánchez-Labella, 2016). Otro aspecto que resultó de las opiniones de los expertos fue la reformulación de la ayuda al niño en algunos ítems.

La aplicación del instrumento a la muestra piloto mostró que los cambios sugeridos por los expertos fueron adecuados. Los niños demostraron interés en desplazarse por el espacio para realizar las tareas y una parte significativa de ellos necesitó de ayuda para lograr el objetivo. Además, ha permitido mejorar la formulación de los ítems, afinando la forma de transmitir las instrucciones de cada una de las tareas. Consideramos este aspecto de gran importancia debido a la fase crucial del desarrollo de la competencia lingüística en la que se encuentran los niños, en particular de la comprensión oral (Silva et al., 2016), por lo que se procuró asegurar que cada tarea fuera comprendida por ellos para posibilitar su plena participación. Esta etapa de la investigación también permitió comprender y perfeccionar algunas cuestiones pragmáticas y de viabilidad inherentes a la aplicación práctica de este instrumento. En esta fase del estudio fue posible recopilar datos sobre el pensamiento espacial de este grupo de niños. Los resultados convergen con las investigaciones que afirman que los contenidos de lateralidad (Jiménez-Gestal et al., 2019), itinerarios (Alsina, 2022) y mapas (Gonzato et al., 2011) son aquellos que resultan más difíciles para los niños.

Como conclusión, el estudio muestra que la validación por expertos y la aplicación a una muestra piloto son pasos indispensables para diseñar un instrumento

que evalúe el pensamiento espacial de los niños. El instrumento final, resultado de la validación por expertos y de la aplicación a la muestra piloto, puede ser una contribución interesante para la práctica docente en este nivel educativo. Más que una herramienta para valorar de modo cuantitativo e individual el pensamiento espacial de cada niño, consideramos que cada ítem, tal como está diseñado, constituye una actividad que puede llevarse a cabo en el aula, ya sea en pequeño o gran grupo, tanto para analizar como para desarrollar los diferentes contenidos inherentes al pensamiento espacial. De esta manera, el instrumento se presenta no solo como una herramienta de investigación, sino también una potencial herramienta pedagógica.

6. Agradecimientos

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2021-122326OB-I00, con el título «Proyectos de Generación de Conocimiento», en el marco del Programa Estatal para Impulsar la Investigación Científico-Técnica y su Transferencia, del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023. Es financiado por la Agencia Estatal de Investigación, bajo la referencia MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

Este trabajo fue financiado por la FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., a través de fondos nacionales portugueses y por la Unión Europea, en el marco de la asignación de Becas de Investigación para Doctorado 2022, bajo el número de referencia 2022.13029.BD.

Referencias

Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas*. Graó.

Antón Sancho, Á., & Gómez Alonso, M. (2016). La Geometría a través del Arte en Educación Infantil. *Enseñanza & Teaching, 34*(1), 93-117. https://doi.org/10.14201/et201634193117

Bizarro, N., Luengo, R., & Carvalho, J. L. (2018). Roamer, un robot en el aula de Educación Infantil para el desarrollo de nociones espaciales básicas. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 28*, 14-28. https://doi.org/10.17013/risti.28.14-28

Brainin, E., Shamir, A., & Eden, S. (2022). Robot programming intervention for promoting spatial relations, mental rotation and visual memory of kindergarten children. *Journal of Research on Technology in Education, 54*(3), 345-358. https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1858464

Caballero-Gonzalez, Y. A., & Muñoz-Repiso, A. G.-V. (2019). Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica. *RELATEC, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 18*(2), 133-150. http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.18.2.133

Carli, F., Costa, L., Verrengia, S., & Pavanello, R. M. (2017). A Direita de quem? A lateralidade e o referencial espacial para crianças do ciclo de alfabetização. In *Anais do VII CIEM - VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática*. ULBRA. http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/viewFile/7728/3362

Casadiego, A. M., Santiuste, V., & Bermejo, V. (2023). Spatial thinking skills mediated by communication processes in preschool children. *Retos, 48*, 74-85. https://doi.org/10.47197/retos.v48.89684

Clements, D. H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. In D. Clements, J. Sarama, & A.-M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 267-297). Lawrence Erlbaum Associates.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203883389

Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking: A guide for teachers*. Computing at school. http://computingatschool.org.uk/computationalthinking

Davis, B., & Spatial Reasoning Study Group. (2015). *Spatial Reasoning in the Early Years: Principles, Assertions, and Speculations*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315762371

Frick, A., Hansen, M. A., & Newcombe, N. S. (2013). Development of mental rotation in 3- to 5-year-old children. *Cognitive Development, 28*, 386-399. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2013.06.002

Gonçalves Nogueira, L. (s. f.). *Doutoramento - Item 3*. GeoGebra. Recuperado el 10 de abril de 2025, de https://www.geogebra.org/m/abacgvwc

Gonzato, M., Blanco, T. F., & Godino, J. D. (2011). Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. *Números, 77*, 99-117.

Jiménez-Gestal, C., Berciano, A., & Salgado, M. (2019). Cómo trabajar la orientación espacial de modo significativo en Educación Infantil: implicaciones didácticas. *Educación Matemática, 31*(2), 61–74. https://doi.org/10.24844/EM3102.03

Levine, S. C., Ratliff, K. R., Huttenlocher, J., & Cannon, J. (2012). Early puzzle play: A predictor of preschoolers' spatial transformation skill. *Developmental Psychology, 48*(2), 530-542. https://doi.org/10.1037/a0025913

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Associação de Professores de Matemática.

Nogueira, L., Blanco, T. F., & Maia-Lima, C. (2022). La robótica educativa por el desarrollo del pensamiento espacial en infantil: Construcción y validación de un pretest. In T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas, & J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (p. 621). SEIEM.

Nogueira, L., Blanco, T. F., & Maia-Lima, C. (2023). Primeira fase da construção de um instrumento de avaliação do pensamento espacial de crianças em idade pré-escolar. *Cenas Educacionais, 6*(e16032), 1-35. https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/16032

Nogueira, L., Blanco, T., & Maia-Lima, C. (2024). *Instrument to analyse spatial thinking in early childhood education - 1st version (Spanish) (Version 1)*. figshare. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.26763289

Palmér, H. (2017). Programming in Preschool - with a focus on learning mathematics. *International Research in Early Childhood Education, 8*(1), 75-87. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1173690.pdf

Pollitt, R., Cohrssen, C., & Seah, W. T. (2020). Assessing spatial reasoning during play: educator observations, assessment and curriculum planning. *Mathematics Education Research Journal, 32*, 331-363. https://doi.org/10.1007/s13394-020-00337-8

Salgado, M., Berciano, A., & Jiménez-Gestal, C. (2019). Tareas de representación espacial en el aula de tres años: detección de dificultades. In J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz-Escolano, & Á. Alsina (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (p. 651). SEIEM.

Sánchez-Labella Martín, I. (2016). Las tablets como herramientas educativas para la infancia. *Neox Kidz, un estudio de caso. Redes.Com*, *12*, 46-67. https://doi.org/10.15213/redes.n12.p46

Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Direção-Geral da Educação - Ministério da Educação. https://www.dge.mec.pt/ocepe/sites/default/files/Orientacoes_Curriculares.pdf

Yu, A. B., & Zacks, J. M. (2017). Transformations and representations supporting spatial perspective taking. *Spatial Cognition and Computation, 17*(4), 304-337. https://doi.org/10.1080/13875868.2017.1322596

∞

Lígia Gonçalves Nogueira

Universidad de Santiago de Compostela (España) | Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto (Portugal)
ligia@ese.ipp.pt | https://orcid.org/0000-0003-1279-033X

Teresa Fernández Blanco

Universidad de Santiago de Compostela (España)
teref.blanco@usc.es | https://orcid.org/0000-0003-4215-8677

Cláudia Manuela Ferreira Maia-Lima

Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto (Portugal)
claudiamaia@ese.ipp.pt | https://orcid.org/0000-0001-9985-0280

Recibido: 23 de junio de 2023
Aceptado: 21 de junio de 2024

Design and Validation of an Instrument to Analyse Spatial Thinking in Early Childhood Education

Lígia Gonçalves Nogueira [1,2], Teresa Fernández Blanco [1], Cláudia Manuela Ferreira Maia-Lima [2]

[1] Universidad de Santiago de Compostela (España)
[2] Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto (Portugal)

From an early age, children begin to develop their spatial thinking by exploring their environment, acquiring informal knowledge about space. This exploration forms the foundation for their understanding of spatial relationships, which is crucial for cognitive development.

The main goal of this work was to design an instrument that comprehensively analyses young children's spatial thinking. To achieve this, our research was structured into three phases: design of the instrument; validation by a panel of experts and subsequent revision; and application to a pilot sample, leading to the final version of the instrument.

The design of the instrument considered various aspects of spatial thinking appropriate for early childhood education: positional and distance relations, laterality, perspectives, spatial orientation on a grid, itineraries, and map reading. The items were intended to be engaging and hands-on, involving activities that encouraged children to move through real space and establish spatial relations between real objects using their own bodies.

The first version of the instrument went through a content validation process carried out by a panel of six experts who were asked to evaluate each item based on three indicators: appropriateness to the concepts being analysed, age-suitability, and adequate support. This validation process resulted in reformulations of the instrument's content and structure. In addition, it allowed for further reflection some contextual and relational aspects that should be consider during its application. Significant changes to the initial instrument focused on the artificial nature of some of the tasks and the need for better support for children. As a result, playful and manipulative situations were prioritized to enhance children's well-being and enthusiasm.

Afterword, the second version of the instrument was applied to a pilot sample of 31 children aged 4 to 6 years old. Data were collected through photographic and video recordings, researcher's field diary, and by a rubric defined to assess the children's performance on each item according to a Likert scale from 0 to 5 points. The application of the instrument to the pilot sample validated the changes suggested by the experts, given the children's enthusiasm for completing the tasks. It also allowed the refinement of item formulation and the comprehension of some pragmatic issues related to its practical implementation. Finally, this phase of the study allowed us to gather data on the spatial thinking of that group of children. The results align with research indicating that the concepts of laterality, itineraries, and maps are the most challenging for children.

Concluding, the study shows that expert validation and application to a pilot sample are crucial steps in designing this kind of instrument. Also, the final instrument can be a valuable contribution to early childhood education teaching practices, as it serves not only as a tool for quantitatively and individually assessing children's spatial thinking but also as a set of activities that can be conducted in the classroom, either in small or large groups, to analyse and develop various aspects of spatial thinking. Therefore, the instrument represents both a research tool and a potential pedagogical tool.