

Tratamiento de la Orientación en el Aula de Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista

Ainhoa Berciano Alcaraz (Universidad del País Vasco. España)

Clara Jiménez-Gestal (Universidad de la Rioja. España)

María Salgado Somoza (Centro de Educación Infantil y Primaria Sigüeiro, Universidade de Santiago de Compostela. España)

Fecha de recepción: 01 de marzo de 2016

Fecha de aceptación: 01 de junio de 2016

Resumen

En este artículo analizamos la idoneidad de trabajar la Orientación Espacial en el aula 5 años de Educación Infantil desde una perspectiva de la Educación Matemática Realista. Primeramente, mostramos el diseño de una actividad cuyo contexto es la búsqueda de un tesoro escondido en algún lugar del colegio. Posteriormente, siguiendo las directrices del currículo de Educación Infantil y los estándares de la National Council of Teachers of Mathematics para esta etapa, analizamos qué contenidos y procesos matemáticos se trabajan en el diseño. Finalmente, examinamos en qué medida la implementación de dicha actividad en un colegio ayuda a las niñas y niños a indagar acerca de las propiedades del espacio, en concreto, de su 3-dimensionalidad.

Palabras clave

Orientación Espacial, Educación Matemática Realista, Educación Infantil, 3-dimensionalidad, contenidos y procesos matemáticos.

Title

How to work the spatial orientation ability on Early Education from Mathematics Realistic Education's point of view

Abstract

In this paper we analyse the suitability of work spatial orientation in a classroom of Early Childhood Education with 5-year-old children from the perspective of the Realistic Mathematics Education. First, we show the design of an activity whose context is the search for a hidden treasure somewhere in the school. Later, following the guidelines of the kindergarten curriculum and standards of the National Council of Teachers of Mathematics to this stage, we analyse what content and mathematical processes are involved in the design. Finally, we examine how the implementation of this activity in a school can help children to investigate about the properties of space, in particular, its 3-dimensionality.

Keywords

Spatial Orientation, Realistic Mathematics Education, Early Education, 3- dimensionality, mathematical contents and processes.

1. Introducción

La finalidad de la Educación Infantil (recogida en la Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil), es contribuir al desarrollo físico, afectivo, social e intelectual de los niños y niñas. Para la consecución de tal fin se marcan como objetivos: observar y explorar su entorno familiar, natural y social; adquirir autonomía



en sus actividades habituales; desarrollar habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión; además de iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas.

Cuando hablamos de habilidades lógico-matemáticas en educación infantil tendemos a pensar exclusivamente en la capacidad de clasificar objetos o contar; como mucho en la realización de sumas y restas con números pequeños o el reconocimiento de figuras geométricas como círculos, cuadrados, rectángulos o triángulos y, por supuesto, en posiciones estándar. Olvidamos, a menudo, que uno de los aspectos de las matemáticas más importante para el desenvolvimiento de los infantes en su vida cotidiana es la orientación espacial.

Necesitamos saber ubicarnos en el espacio que nos rodea y ser capaces de dar indicaciones a otros acerca de nuestra posición y de cómo llegar a ella, así como de la manera de alcanzar un determinado punto desde una localización concreta. El desarrollo de estas capacidades es paulatino y debe trabajarse desde las primeras edades.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es mostrar la posibilidad de trabajar esta capacidad en las primeras etapas educativas a través de actividades basadas en una matemática contextualizada y realista.

2. Orientación Espacial en Educación Infantil

A la hora de abordar el tema de la orientación espacial en Educación Infantil, debemos tener en cuenta diversos aspectos: por un lado, la definición de orientación espacial por expertos del área de Educación Matemática; posteriormente, las directrices nacionales e internacionales sobre el tratamiento de la orientación espacial en el aula de Infantil; y, finalmente, los principios de la Educación Matemática Realista.

2.1. ¿Qué entendemos por orientación espacial?

Tal y como hemos mencionado en la introducción del artículo, nuestro punto de partida es la necesidad de saber ubicarnos en el espacio que nos rodea y de ser capaces de dar indicaciones acerca de nuestra posición.

Esta capacidad de comprensión del espacio y de las relaciones entre diferentes posiciones forma parte de lo que Sarama y Clements (2009) denominan "*orientación espacial*", que constituye uno de los aspectos fundamentales del "pensamiento espacial". En concreto, Clements y Sarama (2009, p. 161) definen la orientación espacial como:

la orientación espacial requiere entender y ser capaz de analizar y establecer las relaciones existentes entre distintas posiciones en el espacio; en primer lugar, con respecto a la posición de uno mismo y con respecto al movimiento, para, finalmente, ser capaz de trabajar desde perspectivas más abstractas que incluyen el tratamiento de mapas y uso de coordenadas con distintas escalas.

La otra competencia fundamental para desarrollar el pensamiento espacial es la "visualización espacial", consistente en la habilidad para procesar y producir creaciones y representaciones, mediante dibujos o diagramas, con la finalidad de transmitir la información espacial.

Para trabajar ambos aspectos del pensamiento espacial, Gonzato, Fernández Blanco y Díaz Godino (2011) plantean la clasificación de tareas a realizar en el aula dependiendo del estímulo inicial, la acción inicial y el tipo de respuesta esperado, dando lugar a la siguiente tabla:

Estímulo inicial	Acción inicial	Tipo de respuesta
Espacio real	Explorar el espacio (con movimiento)	De representación: <ul style="list-style-type: none"> • del espacio: construir maquetas, dibujar mapas/planos • de trayectos
	Observar espacios, trayectos,... (sin movimiento)	De localización de objetos y personas: <ul style="list-style-type: none"> • en un mapa/plano/maquetas • con coordenadas
Representación Espacial	Interpretar información gráfica (localizar elementos, leer trayectos, interpretar sistemas de coordenadas,...)	De descripción (verbalmente): <ul style="list-style-type: none"> • trayectos • posiciones
Espacio real + representación del espacio	Relacionar el espacio con su representación espacial	Física: <ul style="list-style-type: none"> • orientar la representación del espacio (de acuerdo a los puntos cardinales, de acuerdo a objetos fijos en la realidad) • ejecutar trayectos • ubicar objetos o personas en el espacio

Tabla 1. Clasificación de las tareas de orientación del sujeto en espacios reales (Gonzato et al. 2011)

En nuestro caso, el diseño de nuestra tarea podría incluirse en la categoría de "tareas de orientación del sujeto en espacios reales", entre aquellas en las que el estímulo inicial es el espacio real, la acción inicial consiste en explorar el espacio (con movimiento) y la respuesta que esperamos por parte del alumnado es una representación del espacio en la que se dibuje un mapa del trayecto recorrido y una descripción oral del mismo.

2.2. La orientación espacial en el aula de Educación Infantil

Si analizamos los estándares de la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) para la etapa Pre K-2 (de 4 a 7 años de edad), estos pueden ser agrupados en *estándares de contenidos* (Números y operaciones, Álgebra, Geometría, Medida y Análisis de datos y probabilidad) y *estándares de procesos* (Resolución de problemas, Razonamiento y prueba, Conexiones, Comunicación y Representación), siendo necesario trabajar todos ellos de modo coherente en la Educación Infantil para fomentar una educación integral en las y los infantes.

En particular, si analizamos las directrices marcadas para la Geometría, ésta debe capacitar para:

- Analizar las características y propiedades de figuras geométricas de dos y tres dimensiones y desarrollar razonamientos matemáticos sobre relaciones geométricas;
- Localizar y describir relaciones espaciales mediante coordenadas geométricas y otros sistemas de representación;



- Aplicar transformaciones y usar la simetría para analizar situaciones matemáticas;
- Utilizar la visualización, el razonamiento matemático y la modelización geométrica para resolver problemas”.

Esto deja constancia clara de la importancia de la orientación espacial dentro de dicho bloque. Además, en la etapa Pre K-2, si nos centramos en la capacidad “localizar y describir relaciones espaciales mediante coordenadas geométricas y otros sistemas de representación” (NCTM, 2000, p. 100), ésta debe capacitar al infante para que sea capaz de:

- Describir, dar nombre e interpretar posiciones relativas en el espacio y aplicar ideas sobre posición relativa (contenido 1);
- Describir, dar nombre e interpretar la dirección y la distancia en los desplazamientos en el espacio y aplicar estas nociones (contenido 2);
- Encontrar y denominar “lugares” con relaciones simples como “cerca de” y en sistemas de coordenadas tales como mapas (contenido 3).

Igualmente, dentro del apartado “utilizar la visualización, el razonamiento matemático y la modelización geométrica para resolver problemas”, destacamos:

- Reconocer formas y estructuras geométricas en el entorno, y determinar su situación (contenido 4).

Respecto a este tema, en el currículo de educación infantil (MEC, 2007, p. 1025) aparece como contenido la “situación de sí mismo y de los objetos en el espacio. Posiciones relativas. Identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno. Exploración de algunos cuerpos geométricos elementales. Nociones topológicas básicas (abierto, cerrado, dentro, fuera, cerca, lejos, interior, exterior...) y realización de desplazamientos”. Aunque no aparece mención expresa, en los criterios de evaluación de la orden, a la situación en el espacio, si que dice que “se tendrán en cuenta los conocimientos que niños y niñas muestren acerca de las nociones espaciales (arriba, abajo; dentro, fuera; cerca, lejos...)” (MEC, 2007, p. 1025).

Finalmente, cabe destacar que, a la hora de plantear actividades didácticas en el aula que fomenten la adquisición de los contenidos geométricos, diversos autores plantean la necesidad de trabajar en tres tipos de espacios:

Denominan *microespacio*, al espacio de las interacciones ligadas a la manipulación de los objetos pequeños; *mesoespacio* al espacio de los desplazamientos del sujeto, es el espacio que contiene un inmueble, que puede ser recorrido por un sujeto, tanto en el interior como en el exterior; *macroespacio* al espacio para el que no puede el sujeto, con los medios normales, obtener una visión global simultánea (en él se consideran tres categorías: urbano, rural y marítimo) (Brousseau, 1983 citado en Ruíz-Higueras, García y Lendínez, 2013, p. 103).

2.3. Enseñanza Matemática Realista

Como es sabido, cuando hablamos de la Educación Matemática Realista (EMR), debemos mencionar a Hans Freudenthal (1905-1990), matemático que dedicó gran parte de su vida a la investigación tanto de la topología algebraica como de la Educación Matemática, precursor de dicha teoría (Freudenthal, 1991), y que en 1971 fundó el Instituto Freudenthal de la Universidad de Utrecht, centro de investigación cuyo objetivo principal es mejorar la enseñanza de la matemática y de las

ciencias en la Educación Básica. A modo de resumen, la Educación Matemática Realista se basa en seis principios fundamentales (Alsina, 2009):

- De actividad: Las matemáticas son una actividad humana cuya finalidad es matematizar el mundo que nos rodea
- De realidad: Las matemáticas se aprenden haciendo matemáticas en contextos reales, entendiendo como reales tanto las situaciones de la vida real del sujeto como aquellas que son reales en su mente.
- De niveles: Los alumnos pasan por distintos niveles de comprensión: situacional, en el contexto; referencial, esquematización a través de modelos; general, exploración, reflexión y generalización; y formal, que incluye el conocimiento de los procedimientos estándares y la notación convencional.
- De reinención guiada: El proceso de aprendizaje permite reconstruir el conocimiento matemático formal.
- De interacción: La interacción entre el alumnado y de éste con el docente provoca la reflexión y propicia que se alcancen mayores niveles de comprensión.
- De interconexión: Los bloques de contenido matemático no pueden ser tratados como entidades separadas.

Para poder diseñar una situación de aprendizaje que se ajuste a estos principios fundamentales, Alsina (2011, 2014) indica cuatro fases a seguir: matematización del contexto, trabajo previo en el aula, trabajo en contexto y trabajo posterior en el aula. En cada una de las fases el alumnado y el profesorado tienen diferentes grados de intervención.

3. Metodología

A continuación, detallamos los objetivos que nos hemos marcado a la hora de realizar este trabajo:

1. Diseñar una propuesta didáctica para trabajar la orientación en el aula de Educación Infantil basada en una Enseñanza Matemática Realista que promueve la matemática contextualizada (o1).
2. Evaluar y analizar en qué actividades se trabajan los estándares de contenidos y de procesos definidos según la NCTM (o2).

3.1. Herramienta de análisis de las conexiones establecidas entre los contenidos y los procesos matemáticos trabajados en la experiencia

A la hora de evaluar la idoneidad de nuestra propuesta docente, planteamos analizar todos los aspectos de la experiencia según la tabla siguiente, en la que relacionamos los procesos trabajados con los contenidos específicos de la Geometría con respecto a la orientación (tabla adaptada de (Alsina, 2012, p. 11)).



Tratamiento de la Orientación Espacial en el Aula de Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista

A. Berciano Alcaraz, C. Jiménez-Gestal y M. Salgado Somoza

	Resolución de problemas	Razonamiento y demostración	Comunicación	Representación	Conexiones
Contenido 1*					
Contenido 2					
Contenido 3					
Contenido 4					

Tabla 2. Relación entre los contenidos de la orientación y los procesos que deben trabajarse

* Los contenidos se corresponden con los detallados en el apartado referente a los estándares de contenidos de la NCTM.

3.2. Diseño de la experiencia

A la hora de diseñar la actividad principal, a pesar que hay varios ejemplos sobre actividades para trabajar distintos recorridos (ver, por ejemplo, Ruíz-Higueras et al., 2013), nosotras nos hemos basado en la conocida actividad “Búsqueda del Tesoro” cuya finalidad es que el alumnado encuentre un objeto escondido (bien en el aula o en otra parte del colegio), del que se conoce su ubicación por medio de un mapa o pergamino (en Giménez, Fortuny y Badillo (2009) adaptan la actividad para la enseñanza secundaria). En nuestro caso, la finalidad de dicha actividad es que el alumnado realice un recorrido que le permita trabajar las capacidades espaciales, además de otras destrezas tanto matemáticas como comunicativas y de conocimiento del entorno.

Dada la corta edad de las niñas y niños participantes en la experiencia, en el momento de describir el itinerario que se debía realizar hemos adaptado la actividad en dos aspectos: (1) la maestra ha sido la encargada de realizar la lectura del mapa encontrado, (2) se han usado pictogramas como puntos de referencia representando acciones en sitios estratégicos, de modo que estos valgan para que las y los infantes sean capaces de orientarse por sí mismos en el macroespacio (Clements, 1998). Detallamos a continuación el diseño de la experiencia:

Contexto: encontrar el tesoro perdido y escondido en el Colegio.

1. Matematización asociada:
 - a. Contenidos 1, 2, 3, 4 (detallados en el apartado de estándares de contenidos de la NCTM).
 - b. Competencia comunicativa.
 - c. El número.
 - d. Formas geométricas y sus propiedades.
 - e. Clasificación y reconocimiento de significados de pictogramas como acciones cotidianas.
2. Trabajo previo en el aula: se plantea la necesidad de trabajar las ideas previas relativas a los piratas, su modo de vida, los mapas, representaciones gráficas, etc., a través de preguntas abiertas en las que todas/os puedan participar. También se pretende consensuar con los niños/as cómo se va a desarrollar la búsqueda, con diseño de estrategias de búsqueda y consenso de agrupaciones.

3. Trabajo en contexto: se lleva a cabo la búsqueda del tesoro.
4. Trabajo posterior en el aula: representación verbal, representación simbólica y abstracción: individualmente deben hacer un plano del recorrido realizado y describir verbalmente el significado de los símbolos usados en el mismo.

3.3. Implementación de la experiencia

A continuación, pasamos a detallar las características más notables de la implementación que hemos llevado a cabo en el aula.

Tratamiento del concepto de 3-dimensionalidad en el espacio

Para poder trabajar el aspecto tridimensional del espacio, el itinerario que debe realizar el alumnado implica subir unas escaleras para acceder al piso superior del colegio, trabajando de modo implícito el concepto de altura y eje vertical del sistema coordenado 3-dimensional.

Puntos de referencia usados

En la siguiente tabla mostramos algunos de los pictogramas que hemos usado como puntos de referencia usados en la implementación, guiando al alumnado a través de acciones para orientarse por sí mismo en el espacio.

Pictograma usado	Acción realizada	Contextualización de la acción
	Seguir recto	
	Entrar en el aula	
	Mirar debajo de la mesa	

Tabla 3. Pictogramas usados como puntos de referencia, acciones asociadas y contextualización de dichas acciones

Tratamiento de la Orientación Espacial en el Aula de Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista

A. Berciano Alcaraz, C. Jiménez-Gestal y M. Salgado Somoza

Participantes

La experiencia se ha llevado a cabo en un aula de 5 años de Educación Infantil del CEIP Sigüeiro durante el primer trimestre del curso académico 2014/2015, con un total de 20 estudiantes, con 11 niñas y 9 niños.

La experimentación

Para empezar, presentamos a las niñas y niños la actividad del día a través de “la jornada pirata” contándoles una historia de Piratas. En la asamblea, tratamos de indagar qué saben y qué no saben acerca de los piratas, de cómo se movían, qué características tenían, de los tesoros, de cómo indicaban dónde estaban los tesoros, de qué entienden por planos...y que consensúen cómo van a realizar la búsqueda del tesoro (*foto borrosa con el fin de salvaguardar la identidad de las niñas y niños).



Figura 1. Comienzo de la actividad y asamblea (izq. y derecha* respectivamente)

En pequeños grupos comienzan la búsqueda: en primer lugar salen del aula y siguen los puntos de referencia marcados que les llevan a subir las escaleras y dirigirse a la segunda planta del edificio.



Figura 2. Comienzo de la búsqueda del tesoro, subiendo las escaleras

Según llegan a la segunda planta, encuentran un pictograma que les indica la dirección que deben seguir (en este caso, recto a lo largo del pasillo)



Figura 3. Tras las escaleras, el pictograma les indica la dirección a seguir

Un siguiente pictograma les indica que deben adentrarse en una clase, para, finalmente, encontrar el tesoro, que se encuentra escondido debajo de una mesa del aula.

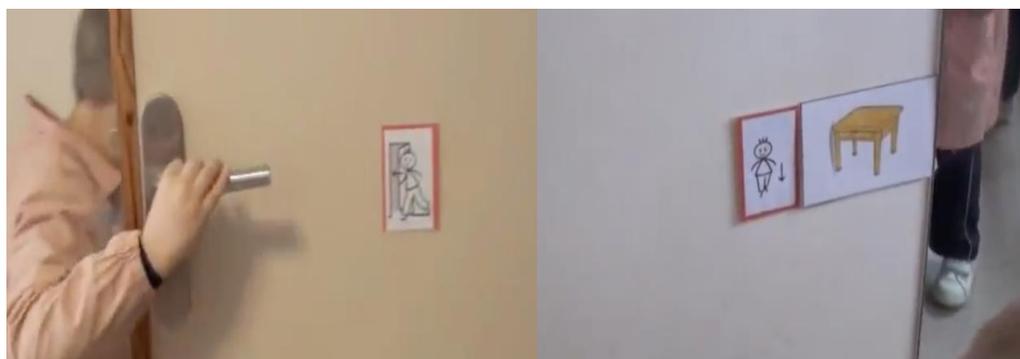


Figura 4. Indagamos qué hay detrás de la puerta y encontramos la ubicación final del tesoro (izq. y derecha respectivamente)

Tras encontrar el tesoro, cada niña/o debe representar el itinerario realizado en un “plano” y describir verbalmente qué representa cada uno de los objetos que ha pintado y en qué ha consistido el recorrido al igual que el tesoro encontrado.



Figura 5. Trabajo de representación

4. Análisis de resultados

Antes de adentrarnos en este apartado de resultados, queremos puntualizar que entendemos la enseñanza-aprendizaje en el Aula de Educación Infantil como una enseñanza globalizada en la que todos los ámbitos deben ser trabajados de modo conjunto; pero debido al propósito de este artículo, nos centraremos exclusivamente en el análisis relativo a las matemáticas y, más especialmente, a la Orientación Espacial.

4.1. Grado de cumplimiento del diseño teórico de la experiencia con respecto a la EMR

En este apartado, nos centraremos en justificar por qué se cumplen los 6 principios de la EMR en el diseño de actividad y, por ende, en la implementación.

- De actividad: trabajamos los conceptos matemáticos relacionados con la orientación a través de la actividad de las y los niños, vivenciándolos (arriba, izquierda, derecha, etc.).
- De realidad: El contexto usado es la búsqueda de un tesoro escondido por un pirata en el propio colegio, entorno conocido y cercano para las/os niñas/os.
- De niveles: las niñas/os pasan por distintos niveles de comprensión: entienden la historia del pirata y la ocultación del tesoro, buscan referencias vividas acerca de los mapas/planos a través de la asamblea; posteriormente exploran por el colegio, para finalmente formalizar la búsqueda a través de descripción del itinerario bien oralmente bien gráficamente.
- De reinención guiada: a través de este proceso se les permite trabajar cómo describir itinerarios de modo gráfico para que otras/os niñas/os entiendan qué quieren describir.
- De interacción: la interacción entre el alumnado y con la maestra es clara a lo largo de todo el diseño, desde la contextualización de la actividad con la asamblea, pasando por la búsqueda en pequeños grupos (teniendo que tomar decisiones y acuerdos de modo independiente) para, finalmente, volver a explicar la tarea realizada a la maestra y a sus compañeras/os.
- De interconexión: La interacción con otros bloques tanto matemáticos como del medio están presentes en todo el diseño, p. e., se trabajan los números, cuando deben contar en qué aula del pasillo había que entrar para encontrar el tesoro, con la geometría, cuando describen la forma del tesoro y del cofre, colores, tamaño, etc.

En resumen, se satisfacen los 6 principios de la EMR en el diseño de actividad.

4.2. Análisis de los estándares de contenidos y procesos trabajados por las y los infantes

Con el fin de poder detallar los distintos procesos trabajados a lo largo de la experimentación, hemos enumerado las acciones llevadas a cabo por los infantes en cada una de las fases dando lugar a la siguiente lista (la numeración se corresponde con la numeración de las fases descritas en el apartado 3.2):

2. Asamblea:

- 2.1. Escucha de la historia del Pirata (A2.1).
- 2.2. Respuestas colectivas a las preguntas de la maestra (A2.2).
- 2.3. Propuestas de búsqueda del tesoro (A2.3).
- 2.4. Estructuración de los grupos (A2.4).

3. Búsqueda del tesoro:

- 3.1. Lectura e interpretación de los pictogramas (A3.1).
- 3.2. Diálogo sobre el significado de los pictogramas (A3.2).

- 3.3. Acciones derivadas de la interpretación de los pictogramas (A3.3).
- 3.4. Localización del tesoro (A3.4).

4. Posterior trabajo en clase:

- 4.1. Representación del itinerario en un plano (A4.1).
- 4.2. Comunicación verbal con la maestra (A4.2).
- 4.3. Comunicación verbal con las compañeras/os del grupo (A4.3).

Comenzamos analizando los estándares de procedimientos que se trabajan en las actividades:

	Resolución de problemas	Razonamiento y demostración	Comunicación	Representación	Conexiones
Activ. 2.1			x		
Activ. 2.2			x		x
Activ. 2.3	x	x	x		
Activ. 2.4	x		x		
Activ. 3.1	x	x	x	x	x
Activ. 3.2	x	x	x	x	x
Activ. 3.3	x		x		x
Activ. 3.4	x	x	x		
Activ. 4.1			x	x	x
Activ. 4.2			x	x	x
Activ. 4.3			x	x	x

Tabla 4. Correlación entre procesos y actividades

A continuación, mostramos los contenidos que se trabajan en cada una de las actividades.

	Describir, dar nombre e interpretar posiciones relativas...	Describir, dar nombre e interpretar la dirección y la distancia...	Encontrar y denominar “lugares” con relaciones simples...	Reconocer formas, ... y determinar su situación
Activ. 2.1				
Activ. 2.2				
Activ. 2.3	x			x
Activ. 2.4				
Activ. 3.1	x	x	x	x
Activ. 3.2	x	x	x	
Activ. 3.3	x	x	x	
Activ. 3.4				x
Activ. 4.1	x	x	x	x
Activ. 4.2	x	x	x	x
Activ. 4.3	x	x	x	x

Tabla 5. Correlación entre contenidos y actividades



Tratamiento de la Orientación Espacial en el Aula de Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista

A. Berciano Alcaraz, C. Jiménez-Gestal y M. Salgado Somoza

Es importante mencionar que en las actividades 2.1, 2.2 y 2.4 no se trabajan directamente contenidos relacionados con la orientación espacial, sino que éstas son actividades de contextualización y consenso, necesarias para el buen desarrollo de la actividad posterior; de hecho, la finalidad de las actividades 2.1 y 2.2. es transmitir al alumnado una historia que justifique toda la actividad matemática posterior y la del 2.4 es que el alumnado consensúe los grupos de trabajo.

Finalmente, mostramos la relación entre los contenidos y los procesos a través de las actividades:

	Resolución de problemas	Razonamiento y demostración	Comunicación	Representación	Conexiones
Describir, dar nombre e interpretar posiciones relativas...	A2.3 A3.1 A3.2 A3.3	A2.3 A3.1 A3.2	A2.3 A3.1 A3.2 A3.3 A4.1 A4.2 A4.3	A3.1 A3.2 A4.1 A4.2 A4.3	A3.1 A3.2 A3.3 A4.1 A4.2 A4.3
Describir, dar nombre e interpretar la dirección y la distancia...	A3.1 A3.2 A3.3	A3.1 A3.2	A3.1 A3.2 A3.3 A4.1 A4.2 A4.3	A3.1 A3.2 A4.1 A4.2 A4.3	A3.1 A3.2 A3.3 A4.1 A4.2 A4.3
Encontrar y denominar “lugares” con relaciones simples...	A3.1 A3.2 A3.3	A3.1 A3.2	A3.1 A3.2 A3.3 A4.1 A4.2 A4.3	A3.1 A3.2 A4.1 A4.2 A4.3	A3.1 A3.2 A3.3 A4.1 A4.2 A4.3
Reconocer formas,...y determinar su situación.	A2.3 A3.1 A3.4	A2.3 A3.1 A3.4	A2.3 A3.1 A3.4 A4.1 A4.2 A4.3	A3.1 A4.1 A4.2 A4.3	A3.1 A4.1 A4.2 A4.3

Tabla 6. Correlación entre contenidos y procesos a través de las actividades

Como podemos apreciar en la tabla anterior, tanto los estándares de contenidos como de procesos marcados por la NCTM han sido trabajados a lo largo de la implementación, logrando alcanzar uno de los objetivos propuestos (o2).

Conclusiones

Tal como hemos ido desgranando en el apartado de resultados, recordamos en qué medida se han conseguido los objetivos detallados en el comienzo del artículo. Con respecto al objetivo 1, en el que nos marcábamos como finalidad diseñar una actividad basada en la EMR que trabajara la Orientación Espacial, la actividad cumple sobradamente con los 6 principios.

Además, esta actividad ha sido diseñada para trabajar todos los estándares de contenidos y de procesos establecidos por la NCTM y las directrices marcadas por el Real Decreto del MEC de Educación Infantil; pudiendo comprobar que todas ellas se han trabajado a lo largo de la implementación dependiendo del tipo de actividad que se realizara en cada momento, por lo que el objetivo 2 también se satisface.

Finalmente, a pesar de que no hemos utilizado ninguna herramienta de evaluación para valorar de modo sistemático en qué medida la actividad ha ayudado a los niños y niñas a indagar acerca del espacio, sí debemos mencionar que éstos han sentido una gran curiosidad por saber qué contenía el tesoro, qué podría ser y dónde podría estar ubicado; llevándoles a seguir con gran interés las indicaciones gráficas encontradas a lo largo del camino y a trabajar la comunicación entre iguales con el fin de hacerse entender a la hora de definir direcciones.

A modo de conclusión, creemos interesante seguir diseñando, implementando y evaluando experiencias docentes en el Aula de Educación Infantil que favorezcan el aprendizaje significativo de la matemática, vivenciando la misma y favoreciendo en todo momento la actividad humana.

Bibliografía

- Alsina, À. (2009). El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado. En González, M.J. González, M.T. y Murillo, J. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII*, 119-127. SEIEM: Santander.
- Alsina, À. (2011). *Educación matemática en contexto: de 3 a 6 años*. Cuadernos de Educación: Barcelona.
- Alsina, À. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, 7-24.
- Alsina, À. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 86, 5-28.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children. 1-38, Recuperado el 16 de septiembre de 2015, de <http://eric.ed.gov/?id=ED436232>
- Clements, D.H. y Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math. The Learning Trajectories Approach*. New York: Taylor & Francis.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education. China Lectures*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.
- Giménez, J., Fortuny, J. M. y Badillo, E. (2009). Creatividad y práctica profesional en el profesorado de matemáticas. En Planas, N. y Alsina, À (Eds.) *Educación Matemática y buenas prácticas*, 254-263. Graó: Barcelona.
- Gonzato, M., Fernández Blanco, T. y Díaz Godino, J. (2011). Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 99-117.
- MEC (2007). Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Infantil.



Tratamiento de la Orientación Espacial en el Aula de Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista

A. Berciano Alcaraz, C. Jiménez-Gestal y M. Salgado Somoza

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics (Trad. Castellana, Principios y estándares para la educación matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003).

Ruiz-Higueras, L., García, F. J. y Lendínez, E. M. (2013). La actividad de modelización en el ámbito de las relaciones espaciales en la Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 95-118.

Sarama, J. y Clements, D. H. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research. Learning Trajectories for Young Children*. Nueva York: Routledge.

Ainhoa Berciano Alcaraz. Profesora del Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
Email: ainhoa.berciano@ehu.eus

Clara Jiménez Gestal. Profesora del Departamento de Matemáticas y Computación de la Universidad de la Rioja.
Email: clara.jimenez@unirioja.es

María Salgado Somoza. Maestra de Educación Infantil del CEIP Sigüeiro e investigadora de la Universidade de Santiago de Compostela.
Email: maria.salgadosomoza@hotmail.com