



Educación Matemática
en la Infancia

<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>

ISSN: 2254-8351



Redescubriendo el entorno con ojos matemáticos: Aprendizaje realista de la geometría en Educación Infantil

Ángel Alsina

Universidad de Girona, angel.alsina@udg.edu

María Luisa Novo Martín

Universidad de Valladolid, marialuisa.novo@uva.es

Asunción Moreno Robles

Colegio Público Sofía Tartilán, Palencia, asunmrobles@hotmail.com

Fecha de recepción: 05-04-2016

Fecha de aceptación: 05-06-2016

Fecha de publicación: 24-06-2016

RESUMEN

Se exponen las principales ideas que sustentan la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades desde el enfoque de la Educación Matemática Realista, y se realiza una revisión de las principales orientaciones curriculares contemporáneas en relación a la enseñanza de la geometría en Educación Infantil. El trabajo concluye con la presentación de una práctica docente de aprendizaje realista de la geometría en Educación Infantil. La experiencia, denominada "Redescubriendo la calle Mayor de Palencia con ojos matemáticos", se ha llevado a cabo con 25 niños y niñas de 3º de Educación Infantil (5-6 años) del colegio público "Sofía Tartilán", de Palencia (España). La documentación recopilada muestra cómo los alumnos descubren en su entorno inmediato diversos aspectos vinculados a los conocimientos geométricos: reconocen elementos con determinadas formas geométricas; analizan y comparan las propiedades geométricas de las formas; observan patrones y transformaciones geométricas; y perciben el valor estético de las formas geométricas.

Palabras clave: Educación Matemática Realista, contextos de vida cotidiana, geometría, orientaciones curriculares, Educación Infantil.

Rediscovering the environment with mathematical eyes: Realistic learning geometry in Early Childhood Education

ABSTRACT

This article describes the main ideas behind the teaching and learning of mathematics in the early ages from the perspective of Realistic Mathematics Education. A review of the main contemporary curriculum guidelines for early childhood education within the teaching of geometry is accomplished. The paper concludes with the presentation of a realistic teaching learning practice of geometry in Early Childhood Education. This experience called "Rediscovering the main street of Palencia with mathematical eyes" was carried out with 25 children in 3rd course of Early Childhood Education (5-6 years) from the school "Sofía Tartilán" Palencia (Spain). The documentation provided in the work shows how students performed discover various aspects related to geometric knowledge in their immediate environment such as recognizing elements with certain geometric shapes; analyzing and comparing the geometric properties of shapes; they observe patterns and geometric transformations; and they notice the aesthetic value in geometric shapes.

Key words: Realistic Mathematics Education, contexts of everyday life, geometry, curriculum guidelines, Childhood education.

1. Introducción

Cada vez son más los profesionales de la etapa de Educación Infantil que cuestionan el rol de los recursos de enseñanza-aprendizaje descontextualizados, y abogan por llevar a cabo su práctica docente en contextos reales que se ajusten a las necesidades de los niños y niñas para aprender matemáticas: contextos de vida cotidiana, materiales manipulativos, etc. (Alsina, 2010).

Freudenthal (1991) anticipó que ésta es la forma natural de aprender matemáticas, y planteó que es imprescindible que los niños y niñas adquieran el conocimiento matemático de forma progresiva, considerando diferentes niveles de comprensión que parten de lo concreto y finalizan en lo abstracto. En este marco de abstracción progresiva, los primeros niveles de aprendizaje son el situacional (en el contexto de la situación) y el referencial (la esquematización a través de modelos, como por ejemplo materiales manipulativos, etc.).

Este planteamiento, válido para todos los conocimientos matemáticos, lo es especialmente para el aprendizaje de los conocimientos geométricos (Alsina, 2015a). Los holandeses Van-Hiele ya postularon que en los estadios iniciales del aprendizaje de la geometría los niños y niñas realizan descripciones visuales y tienden a asemejarlas con elementos familiares (Van Hiele, 1986). Más adelante, Clements (1999) auguró también que los alumnos de las primeras edades desarrollan la habilidad para desplazarse fijándose primeramente en señales, elaborando luego una ruta (series de señales conectadas) y, finalmente, situando muchas rutas y lugares en una especie de mapa conceptual. La alusión de Clements a la importancia de los puntos de referencia para situarse en el espacio es otra evidencia de la necesidad de partir de entornos reales para avanzar hacia la organización espacial en general, y la orientación y estructuración espacial en particular.

Partiendo de estos planteamientos, en este artículo se presenta una experiencia de aprendizaje realista de la geometría en Educación Infantil. Para fundamentar dicha experiencia, en primer lugar se exponen las principales ideas que sustentan la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades desde el enfoque de la Educación Matemática Realista (Freudenthal, 1991); en segundo lugar se realiza una revisión de las orientaciones curriculares contemporáneas en relación a la enseñanza de la geometría en Educación Infantil (NCTM, 2003; MEC, 2008; CCSSI, 2010); y el artículo concluye con la presentación de la experiencia "Redescubriendo la calle Mayor de Palencia con ojos matemáticos", llevada a cabo por la maestra Asunción Moreno con los 25 niños y niñas de 3º de Educación Infantil (5-6 años) del colegio público "Sofía Tartilán", de Palencia.

2. La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades desde la Educación Matemática Realista

Hans Freudenthal (1905-1990) y su equipo de colaboradores desarrollaron los planteamientos de la Educación Matemática Realista (EMR) en el Instituto para el Desarrollo de la Educación Matemática de la Universidad de Utrecht (Holanda), actualmente denominado Instituto Freudenthal, ya que se reconoce a este autor como fundador de esta perspectiva.

La EMR se empezó a gestar a partir de los años 60 del siglo XX para ofrecer una alternativa tanto al enfoque mecanicista de la enseñanza de las matemáticas como a la "matemática moderna" que

prevalecía en las aulas de la época. En su etapa inicial, según De Lange (1996), se sustentó en las siguientes características:

- El uso de contextos como vehículos para el crecimiento entre lo concreto y lo abstracto.
- El uso de modelos como columna vertebral del progreso.
- El uso de las construcciones y producciones libres de los alumnos en los procesos de enseñanza/aprendizaje.
- El entrelazado de los diversos ejes en el currículum de matemáticas.

Heuvel–Panhuizen (2002) expone que, inicialmente, la EMR más que ser una teoría de educación matemática, consistió en un conjunto de ideas centradas en qué matemáticas enseñar y cómo enseñarlas. Según este autor, la acumulación y revisión repetida de estas ideas han dado lugar a lo que actualmente conocemos por EMR.

Las principales ideas asociadas a la EMR se recogen en el libro *Revisiting Mathematics Education* (Freudenthal, 1991), en el que el fundador de dicha teoría se refiere a “las matemáticas como sentido común” (Freudenthal, 1991, p. 4). Alsina (2009) interpreta y sintetiza los seis principios de la EMR, que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Principios de la EMR (Alsina, 2009)

	¿A qué se refiere?	¿Cómo puede trabajarse?
1. Principio de actividad	Las matemáticas se consideran una actividad humana y su finalidad es <i>matematizar</i> el mundo que nos rodea. La matematización es una actividad de búsqueda y de resolución de problemas, pero también es una actividad de organización de un tema.	Matematizar implica principalmente llevar a cabo procesos de generalización y formalización. La generalización requiere sobre todo reflexionar, y la formalización conlleva modelizar, esquematizar, simbolizar y definir.
2. Principio de realidad	Las matemáticas se aprenden haciendo matemáticas en contextos reales: situaciones problemáticas de la vida cotidiana o situaciones problemáticas que son reales en la mente de los alumnos.	El contexto de los problemas que se presentan a los alumnos puede ser el mundo real, pero no necesariamente es siempre así. Es preciso que progresivamente se desprendan de la vida cotidiana para transformarse en modelos matemáticos.
3. Principio de niveles	Los alumnos pasan por distintos niveles de comprensión: Situacional: en el contexto de la situación. Referencial: esquematización a través de modelos, descripciones, etc. General: exploración, reflexión y generalización. Formal: Procedimientos estándares y notación convencional.	A través de la esquematización progresiva (profesor) y la reinención guiada (aprendiz): las situaciones de la vida cotidiana son matematizadas para formar relaciones más formales y estructuras abstractas.
4. Principio de reinención guiada	El aprendizaje se interpreta como un proceso que, bajo la supervisión de una persona más experta, permite reconstruir el conocimiento matemático intuitivo e informal hacia el conocimiento matemático formal.	Presentar situaciones problemáticas abiertas que ofrezcan una variedad de estrategias de solución. Permitir que los alumnos muestren sus estrategias a otros. Discutir el grado de eficacia de las estrategias usadas.

Tabla 1 (continuación). Principios de la EMR (Alsina, 2009)

	¿A qué se refiere?	¿Cómo puede trabajarse?
5. Principio de interacción	La enseñanza de las matemáticas es considerada una actividad social. La interacción entre los estudiantes y entre los estudiantes y los profesores puede provocar que cada uno reflexione a partir de lo que aportan los demás y así poder alcanzar niveles más altos de comprensión.	La negociación explícita, la intervención, la discusión, la cooperación y la evaluación son elementos esenciales en un proceso de aprendizaje constructivo en el que los métodos informales del aprendiz son usados como una plataforma para alcanzar los formales. En esta instrucción interactiva, los alumnos son estimulados a explicar, justificar, convenir y discrepar, cuestionar alternativas y reflexionar.
6. Principio de interconexión	Los bloques de contenido matemático (numeración, álgebra, geometría, medida, estadística y probabilidad) no pueden ser tratados como entidades separadas.	Las situaciones problemáticas deberían incluir contenidos matemáticos interrelacionados.

Considerando los principios anteriores, los rasgos más significativos de la EMR son los siguientes:

- Se utilizan situaciones de la vida cotidiana o problemas contextuales como punto de partida para aprender matemáticas. Progresivamente, estas situaciones son matematizadas a través de modelos, mediadores entre lo abstracto y lo concreto, para formar relaciones más formales y estructuras abstractas (Heuvel-Panhuizen, 2002).
- Se apoya en la interacción en el aula entre los alumnos y entre el maestro y los alumnos. Esta interacción, que debe ser intensa, permitirá a los maestros planificar sus clases teniendo en cuenta las producciones de los alumnos (Fauzan, Plomp y Slettenhaar, 2002).
- Otra idea clave es que a los alumnos se les debería dar la oportunidad de reinventar las matemáticas bajo la guía de un adulto en lugar de intentar transmitirles una matemática pre-construida (De Corte, Greer y Verschaffel, 1996).

Aunque quizás, la idea clave de la EMR es que *parece que alguna cosa no funciona teniendo a un grupo diciendo qué hacer y otro haciéndolo, aludiendo de forma explícita a los maestros por un lado y a los alumnos por otro* (Freudenthal, 1991).

Todas las ideas anteriores, que se formularon desde una perspectiva amplia de edades, pueden aplicarse de forma específica en la etapa de Educación Infantil. Alsina (2011) ha incorporado los principios de la EMR para plantear el trabajo de las matemáticas en las primeras edades a partir de contextos de vida cotidiana, de acuerdo con los planteamientos de Reeuwijk (1997), que expone cinco motivos para utilizar contextos:

- En primer lugar, pueden motivar a los alumnos. Asimismo, pueden ayudarles a comprender por qué las matemáticas son útiles y necesarias. Pueden aclarar por qué ciertos ámbitos de las matemáticas revisten importancia, y pueden contribuir a que los alumnos entiendan el modo en que se emplean las matemáticas en la sociedad y en la vida cotidiana.
- En segundo lugar, el uso de contextos puede favorecer que los propios alumnos aprendan a usar las matemáticas en la sociedad, además de descubrir qué matemáticas son relevantes para su educación y profesión posteriores.
- En tercer lugar, los contextos pueden incrementar el interés de los alumnos por las matemáticas y la ciencia en general.

- En cuarto lugar, los contextos pueden despertar la creatividad de los alumnos, impulsarlos a utilizar estrategias informales y de sentido común al afrontar, por ejemplo, la resolución de una situación problemática o de un juego.
- Y en quinto lugar, un buen contexto puede actuar como mediador entre la situación concreta y las matemáticas abstractas.

Considerando estos aspectos, Alsina (2011) plantea diversas fases para trabajar las matemáticas en Educación Infantil a partir de contextos de vida cotidiana, que se exponen en la Tabla 2.

Tabla 2. Fases para aprender a enseñar matemáticas a partir de contextos de vida cotidiana

<i>Fase 1: matematización del contexto</i>	<ul style="list-style-type: none">- En esta fase todavía no intervienen los alumnos.- Consiste en analizar todos los contenidos matemáticos (de numeración y cálculo, geometría, álgebra, medida y análisis de datos y probabilidad) que pueden trabajarse en un determinado contexto, y plantearse a partir de qué procesos van a trabajarse.
<i>Fase 2: trabajo previo en el aula</i>	<ul style="list-style-type: none">- Se inicia un diálogo con los alumnos para recoger sus conocimientos previos y experiencias a través de buenas preguntas.- Entre todos se decide el material necesario para documentar el trabajo en contexto: una cámara digital, una cinta métrica, una libreta para anotar los descubrimientos o para dibujar, etc.
<i>Fase 3: trabajo en contexto</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los alumnos descubren las matemáticas que hay en el contexto de aprendizaje elegido.- Documentan lo que van descubriendo a través de fotografías, dibujos, anotaciones en la libreta, etc.- El docente interviene haciendo preguntas, sobre todo, más que dando explicaciones.
<i>Fase 4: trabajo posterior en el aula</i>	<ul style="list-style-type: none">- Se establece un diálogo con los alumnos para que comuniquen lo que han descubierto, procurando que utilicen un lenguaje matemático adecuado.- Se usan las imágenes como base para trabajar aspectos matemáticos diversos (reconocer, relacionar u operar cualidades sensoriales, cantidades, posiciones, formas o atributos medibles).- Se representa gráficamente el trabajo realizado en contexto.

En síntesis, el uso de contextos en la clase de matemáticas de Educación Infantil puede contribuir a facilitar el aprendizaje de esta disciplina, pero sobre todo a comprender cuál es el sentido de las matemáticas, cuáles son sus verdaderas funciones: formativa, teniendo en cuenta que los contextos permiten pasar progresivamente de situaciones concretas a situaciones abstractas (matematización progresiva); instrumental, al considerar que los contextos son, en realidad, herramientas que favorecen la motivación, el interés o el significado de las matemáticas; y aplicada, al fomentar el uso de las matemáticas en contextos no exclusivamente escolares y, por lo tanto, contribuir a la formación de personas matemáticamente más competentes.

3. Panorama curricular contemporáneo sobre la enseñanza de la geometría en Educación Infantil

Con el objeto de disponer de una visión amplia acerca de los contenidos de geometría que deberían trabajarse en la etapa de Educación Infantil, se presentan y analizan las orientaciones curriculares de mayor relevancia desde una perspectiva internacional (NCTM, 2003; CCSSI, 2010), así como las orientaciones curriculares vigentes en España (MEC, 2008).

Los estándares americanos del NCTM (2003) son uno de los máximos referentes a nivel internacional para el diseño de los currículos de matemáticas desde *Prekindergarten* hasta el nivel 12 (de los 3 a los 18 años aproximadamente). En dichos estándares se organizan los contenidos en cinco bloques (números y operaciones; álgebra; geometría; medida y análisis de datos y probabilidad) y en cuatro etapas de acuerdo con el sistema educativo norteamericano (Pre-K-2; 3-5; 6-8; 9-12). En relación a la geometría para la etapa Pre-K-2 (de los 3 hasta los 8 años), en la Tabla 3 se presentan los contenidos que deberían aprender y usar de forma comprensiva y eficaz los alumnos de estas edades.

Tabla 3. Estándares de contenidos de geometría para la etapa Pre-K-2 (NCTM, 2003)

<i>Analizar características y propiedades de las formas de una, dos y tres dimensiones y desarrollar argumentos matemáticos sobre relaciones geométricas</i>	Reconocer, dar nombre, construir, dibujar, comparar y clasificar formas de dos y tres dimensiones. Describir los atributos y los elementos de formas de dos y tres dimensiones. Investigar y predecir los resultados de juntar y separar formas de dos y tres dimensiones.
<i>Especificar posiciones y describir relaciones espaciales usando geometría de coordenadas y otros sistemas de representación</i>	Describir, dar nombre e interpretar posiciones relativas en el espacio y aplicar ideas sobre posición relativa. Describir, dar nombre e interpretar la dirección y la distancia en los desplazamientos en el espacio y aplicar las ideas sobre las mismas. Encontrar y denominar estas nociones con relaciones simples como "cerca de" y en sistemas de coordenadas tales como mapas.
<i>Aplicar transformaciones y usar la geometría para analizar situaciones matemáticas</i>	Reconocer y aplicar traslaciones, reflexiones y giros. Reconocer y crear formas que tengan simetrías.
<i>Usar la visualización, el razonamiento espacial, y la modelización geométrica para resolver problemas</i>	Crear imágenes mentales de formas geométricas usando la memoria y la visualización espacial. Reconocer y representar formas desde diferentes perspectivas. Relacionar ideas geométricas con ideas numéricas y de medida. Reconocer formas y estructuras geométricas en el entorno, y determinar su situación.

Respecto al análisis de estos contenidos, Alsina (2015b) subraya:

El primer aspecto destacable es que los contenidos geométricos se refieren tanto a aspectos del espacio relativos a la forma como a la posición. En relación a las formas se enfatiza sobre todo el análisis de las propiedades geométricas, para pasar posteriormente a dar un nombre a cada forma con base en sus características; y respecto a la posición, se incide principalmente en los tres aspectos fundamentales de la organización espacial: la posición relativa, la dirección y la distancia. También se hace alusión a las transformaciones geométricas, que dan lugar a cambios de posición (traslaciones, reflexiones, giros, etc.) y cambios de forma (composiciones y descomposiciones de formas) (p. 215).

Todavía en el contexto norteamericano, unos años después de la publicación de los estándares del NCTM se publicaron los Estándares Comunes para las Matemáticas, de la Iniciativa para unos Estándares Estatales Básicos Comunes en Estados Unidos (CCSSI, 2010). Estos estándares han sido objeto de controversia y, en consecuencia, han tenido diferentes grados de aceptación en los diferentes estados norteamericanos. Los estándares de contenido de geometría correspondientes al nivel de Educación Infantil se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Estándares de contenidos de geometría para la Educación Infantil (CCSSI, 2010)

<i>Identificar y describir formas (cuadrados, círculos, triángulos, rectángulos, hexágonos, cubos, conos, cilindros y esferas)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir objetos de nuestro entorno usando nombres de formas y detallar la posición relativa de estos objetos usando términos como: encima, debajo, delante, detrás y junto a. 2. Denominar formas de manera correcta, independientemente de su tamaño u orientación. 3. Distinguir formas bidimensionales (encima de un plano, "planas") o tridimensionales ("sólidas").
<i>Analizar, comparar, crear y componer formas</i>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Analizar y comparar formas de dos y de tres dimensiones de distintos tamaños y orientaciones usando un lenguaje informal para describir las semejanzas, las diferencias, las partes: número de lados y vértices/"ángulos"... y otras propiedades: número de lados iguales... 5. Crear formas de nuestro entorno con materiales: con palos y bolas de barro... y dibujar formas. 6. Componer formas sencillas para formar otras. Por ejemplo, <i>¿podéis unir estos dos triángulos por los lados y formar un rectángulo?</i>

Los estándares comunes enfatizan principalmente los contenidos sobre las formas geométricas: se refieren al reconocimiento de sus propiedades geométricas elementales (lados, vértices, caras, etc.); a su posterior comparación para observar semejanzas y diferencias y, por ejemplo, clasificar por criterios diversos; y, finalmente, a la composición de formas. A diferencia de los estándares del NCTM (2003), los estándares comunes no enfatizan los contenidos referentes a la posición en el espacio (se incide superficialmente en la posición relativa, pero no se hace alusión explícita a la dirección ni a la distancia). Tampoco se hace alusión explícita a las transformaciones geométricas que dan lugar a cambios de posición (traslaciones, reflexiones, giros, etc.), ni a la visualización espacial, es decir, los procesos y capacidades de los niños para poder realizar ciertas tareas que requieren "ver" o "imaginar" mentalmente las formas geométricas, relacionarlas y realizar determinadas operaciones geométricas con los mismos (Fernández, Godino y Cajaraville, 2012).

En relación al currículo español de Educación Infantil, Alsina (2011) analizó el documento legislativo todavía vigente en la actualidad y extrajo de él los contenidos vinculados a la geometría. En la Tabla 5 se presentan dichos contenidos, organizados en las tres áreas del currículo infantil.

Tabla 5. Contenidos de geometría para el 2º ciclo de Educación Infantil en la Orden ECI/3960/2007

<i>Área 1. Conocimiento de sí mismo y autonomía personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Percepción y estructuración de espacios interpersonales y entre objetos, reales e imaginarios, en experiencias vitales que permitan sentir, manipular y transformar dichos espacios. Establecimiento de las referencias espaciales en relación con el propio cuerpo. - Gusto e interés por la exploración sensoriomotriz para el conocimiento personal, el de los demás y la relación con los objetos en situaciones de aula que favorezcan la actividad espontánea. - Exploración y valoración de las posibilidades y limitaciones perceptivas, motrices y expresivas propias y de los demás. Iniciativa para aprender habilidades nuevas y deseo de superación personal. - Exploración y progresivo control de las habilidades motrices básicas más habituales como la marcha, la carrera, el salto y los lanzamientos. - Juegos motores, sensoriales, simbólicos y de reglas. - Nociones básicas de orientación (hacia, hasta, desde...) y coordinación de movimientos.
--	---

Tabla 5 (continuación). *Contenidos de geometría para el 2º ciclo de Educación Infantil en la Orden ECI/3960/2007*

Área 2. Conocimiento del entorno	<ul style="list-style-type: none">- 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 orientados.
Área 3. Lenguajes: comunicación y representación	<ul style="list-style-type: none">- Descubrimiento y experimentación de gestos y movimientos como recursos corporales para la expresión y la comunicación.- Utilización, con intención comunicativa y expresiva, de las posibilidades motrices del propio cuerpo con relación al espacio y al tiempo.- Ajuste corporal y motor ante objetos de diferentes características con finalidad expresiva o comunicativa. Participación en actividades de dramatización, danzas, juego simbólico y otros juegos de expresión corporal.- Exploración del teclado y el ratón del ordenador y experimentación de su uso para realizar actividades apropiadas como escribir su nombre, rellenar calendarios, agendas, mensajes, carteles, dibujar, transformar imágenes o jugar.- Asociación de gestos y movimientos cotidianos a expresiones lingüísticas en lengua extranjera para favorecer la adquisición de léxico y la comunicación.

Tomando como referencia los estándares americanos expuestos, se aprecia que el currículo español enfatiza principalmente los contenidos referentes a la organización espacial, en sintonía con el NCTM (2003): se hace referencia, por ejemplo, a la "coordinación de movimientos" o "nociones topológicas básicas (abierto, cerrado, dentro, fuera, cerca, lejos, interior, exterior,...) y realización de desplazamientos orientados". Se hace alusión también a la importancia que tiene el desarrollo motriz – y lógicamente, psicomotriz- para que los niños y niñas puedan aprender paulatinamente a orientarse en el espacio que les rodea y estructurarlo. Así, se incluyen aspectos como por ejemplo "las posibilidades y limitaciones motrices"; "exploración sensoriomotriz"; o "habilidades motrices básicas". Además, se incide también en algunos recursos para llevar a cabo este desarrollo: "juegos motores"; "movimiento"; "danza y otros juegos de expresión corporal"; etc.

En relación a las formas, en la Tabla 3 se aprecia que únicamente se indica un contenido relativo a este aspecto: "identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno. Exploración de algunos cuerpos geométricos elementales". Sin embargo, se omiten los contenidos relativos a las transformaciones geométricas que, como indica Alsina (2015b), se refieren al conjunto de operaciones geométricas que permiten cambiar la posición (giros, simetrías, translaciones) o la forma (deformaciones, composición y descomposición de formas, etc.).

De acuerdo con los planteamientos de la EMR, las orientaciones curriculares sobre la enseñanza de la geometría y las fases propuestas por Alsina (2011) para trabajar las matemáticas a partir de contextos de vida cotidiana, en el siguiente apartado se presenta la experiencia "Redescubriendo la calle Mayor de Palencia con ojos matemáticos", llevada a cabo por los 25 alumnos de 5-6 años del colegio público "Sofía Tartilán" (Palencia) con la maestra Asunción Moreno.

4. Redescubriendo la calle Mayor de Palencia con ojos matemáticos

Las actividades que se han llevado a cabo son las siguientes:

- Descubrir formas geométricas conocidas en las construcciones de la calle Mayor.
- Descubrir seriaciones en elementos urbanísticos (columnas, faroles, embaldosado...).

- Comparar las formas de determinados elementos arquitectónicos (columnas, balconadas...), enumerando semejanzas y diferencias.
- Clasificar los elementos arquitectónicos encontrados dada una característica presente o ausente.
- Identificar fachadas simétricas.
- Inferir el modo de numeración de los portales en una calle (numeración alterna que denominamos pares/impares).
- Comprobar el número de portal más alto en la calle mayor, identificando el número de cifras que tiene.
- Identificar el valor estético creado por las formas geométricas conocidas (en fachadas, en embaldosado, en portales...).

En los subapartados que siguen a continuación se describen con mayor detalle dichas actividades.

4.1. Descubrimiento de formas geométricas conocidas en las construcciones de la calle Mayor

En todas las actividades se parte de unas prácticas previas que sirven para trabajar los contenidos matemáticos necesarios antes de salir a la ciudad. Con ello, se pretende que los niños y las niñas sean capaces de descubrir dichos conceptos durante la excursión a la calle Mayor.

4.1.1. Contenidos trabajados

- Formas geométricas planas y volumétricas.
- Descripción de las características propias de algunas figuras conocidas: triángulo, cuadrado, rectángulo, círculo...
- Utilización del propio cuerpo para interiorizar las figuras planas.
- Juego libre con formas geométricas.
- Realización de figuras según modelos dados, con piezas de formas geométricas (Geometrix, de Nathan).
- Descubrimiento de formas geométricas en la calle Mayor.

4.1.2. Desarrollo de la actividad

El concepto de volumen se presenta de forma intuitiva, contrapuesto al concepto de "plano", trabajando la esfera en contraposición del círculo, a partir de elementos esféricos (pelotas de diversos tamaños, canicas, naranjas...), que pueden ser tocados.

Se hace un corro grande, con intención de delimitar un círculo, formando con los cuerpos su borde (Figura 1), y se recuerda que se llama circunferencia. Se percibe que el círculo es plano. Y se contraponen al espacio que ocupan unos balones grandes de forma esférica. Se interioriza su volumen, realizando elevaciones sobre ellos y deslizándose por sus superficies curvas.



Figura 1. Circunferencia y experiencias con la esfera

Posteriormente los niños y niñas se agrupan de tres en tres para formar juntos el triángulo, en principio sin dificultad (Figura 2).



Figura 2. Construcción de triángulos con el cuerpo

Cuando se hace la propuesta de agruparse de cuatro en cuatro para formar cuadrados, se agrupan de nuevo como quieren, pero esta vez la maestra actúa:

Maestra: Un momento, ¡vamos a pensar! ¿Cómo es un cuadrado? ¿Cómo tiene los lados?

Niños: Rectos.

Maestra: Muy bien, rectos, sí. Pero, y qué más... Porque también el rectángulo los tiene rectos y no es un cuadrado...

Niños: Iguales.

Maestra: De acuerdo, entonces... ¿sois iguales en altura los niños de cada grupo? ¿Puede salirnos bien así el cuadrado, con un niño muy alto en un lado y otro más bajito en otro lado?...

Se comprende que no... Se miran y ven que en cada grupo, las alturas son diversas y así no se obtienen cuatro lados iguales. Deben reagruparse atendiendo a la altura, buscando compañeros de altura similar. Conseguido esto, hacen los cuadrados sin dificultad (Figura 3).



Figura 3. Reagrupaciones atendiendo a la altura y construcción de cuadrados con el cuerpo

A la hora de plantear cómo hacer rectángulos la maestra vuelve a actuar:

Maestra: ¿Cuántos niños necesitaremos en cada grupo...?

Ahora buscan dos equipos de igual altura: hay que hacerles ver que los lados son iguales, es decir, que para construir los rectángulos se necesitan dos lados iguales largos y otros dos más cortos. Se van probando agrupaciones diversas para conseguir rectángulos de diversos tamaños.

A la vez que van vivenciando la geometría, tienen a su alcance múltiples actividades de manipulación de figuras geométricas, a través de juego libre con construcciones de madera, o de juego pautado (Figura 4).



Figura 4. Actividades para manipular libres y pautadas

Conseguida ya cierta familiaridad con las figuras geométricas, nos enfrentamos a localizarlas en las estructuras arquitectónicas que encontramos en la Calle Mayor de la ciudad. Se van a ir intercalando los descubrimientos en la excursión con las actividades posteriores en el aula.



Figura 5. Ventana en fachada de la Calle Mayor

En esta fachada (Figura 5), van descubriendo progresivamente figuras:

Niños: Veo unos triángulos... son pequeñitos... Sí... Lo que pasa es que están "al revés"...

En la pizarra digital, ya en el colegio, se proyecta (Figura 6) y los niños indican todos los descubrimientos.



Figura 6. Anotaciones de los niños en la pizarra

Además de señalar con el rotulador rojo el cuadrado, opinan...

Niños: ¡Y yo veo rectángulos! Sí, son los ladrillos... Y unos círculos pequeñitos...

Maestra: Están efectivamente, en los remates superiores de las molduras de escayola de los lados.

Niños: Y rombos... en las ventanas –dice alguien. No, no son rombos –corrige otro compañero-. Son cuadrados. Pero están de pico... Nos lo ponen así para engañarnos... Sí – dice otra compañera- nos ponen trampas... Pero sabemos que son cuadrados.

Se miden con una lana las diagonales de una de las figuras que forma el enrejado, y se comprueba que miden lo mismo. Confirmamos que son cuadrados.

Adrián: Y también hay un cuadrado grande.
Maestra: ¿Seguro...? ¿Cómo podemos estar seguros?...
Otra niña: ¡Pues podemos medirlo!

Se mide y ¡comprobamos que se trata de un rectángulo!

Otra niña: Claro, la vista a veces nos engaña...
Maestra: ¿Y podéis encontrar más cuadrados?

Buscan, y, finalmente alguien expresa que el enrejado encierra varios cuadrados de diversos tamaños. Van saliendo a dibujar en la pizarra digital los diversos cuadrados del enrejado hasta delimitar el mayor de todos ellos.

Se experimenta con diversas fachadas y otros elementos de forma similar (Figura 7).



Figura 7. Otros elementos de la calle Mayor

Todos ven rápidamente el círculo del reloj y la forma rectangular que lo enmarca.

Es fácil ver en la grúa la forma de los rombos. Ahora sí evidencia en la pizarra digital que una diagonal es más larga que la otra. Se exploran más formas de rombos en los elementos arquitectónicos de la calle Mayor. Y los descubren en los cerramientos metálicos de uno de los locales.

Como en el caso de la ventana, se marcan los rombos de distintos tamaños en el entramado metálico (Figura 8). Y, en cada caso, se comparan con una lana sus diagonales, argumentando, una vez más, que no miden lo mismo.



Figura 8. Rombos, cuadrados y rectángulos en la calle

Las formas más comunes son los cuadrados y rectángulos. Y no siempre se diferencia claramente si se trata de una u otra figura.

Maestra: ¿Cómo podemos asegurarnos de qué es un cuadrado?
Niño: Es que es un cuadrado... Se ve...
Maestra: Ya, pero no estamos seguros. A veces la vista nos engaña...
Otro niño: Pues podemos medir.

Y midiendo una de esas figuras, fotografiada y proyectada sobre la pizarra digital, se confirma que lo que parecía un cuadrado es, en realidad, un rectángulo, porque dos de sus lados son ligeramente mayores que los otros dos.

4.2. Descubrimiento de seriaciones en elementos urbanísticos (columnas, faroles, embaldosado...)

4.2.1. Contenidos trabajados

- Concepto de seriación como secuencia que se repite.
- Identificación de series, de dos o más elementos, y de dos o más criterios.
- Interpretación de seriaciones.
- Realización de seriaciones con diversos objetos y/o con números.
- Atención visual para identificar seriaciones en los elementos urbanísticos de la calle Mayor.

4.2.2. Desarrollo de la actividad

Se hacen seriaciones con material no estructurado (tapones de diversos tamaños, formas y colores) y con material estructurado (bloques lógicos, tarjetas de conceptos gráficos, formas figurativas o abstractas...) (Figura 9).



Figura 9. Seriaciones con distintos tipos de materiales

Posteriormente manipulan libremente regletas y se van a hacer seriaciones, finalmente se reflejará la actividad realizada en papel cuadriculado (Figura 10). Al disponer las regletas para crear las seriaciones, es necesario tener en cuenta que las regletas pueden colocarse tumbadas, hacia abajo... Los niños van interpretando las series:

Niños: Regleta blanca, regleta roja tumbada, regleta blanca, regleta roja tumbada...; Regleta roja de pie, regleta verde tumbada, regleta roja de pie, regleta verde tumbada...; Regleta verde para abajo, regleta blanca tumbada...
Maestra: En cada renglón, ¿ocupa lo mismo la regleta verde si está tumbada que si está para abajo?
Niños: No... No, si está para abajo ocupa menos...
Maestra: ¿Y la blanca...? ¿Cómo está, de pie o tumbada...?
Algunos: Está tumbada.
Otros: Está de pie.
Maestra: O de pie, o tumbada...
Niña: ¡Igual! Da igual
Maestra: ¿Por qué?
Niña: Porque ¡es un cuadrado! Claro, y sus cuatro lados son iguales.

En este momento solo es preciso atender a una de las caras de los prismas y no se van a diferenciar las figuras planas y las volumétricas, porque cuando se pasen las seriaciones a papel aparecerá una proyección plana, de una de las caras.



Figura 10. Seriaciones con regletas en la pizarra digital y en el papel cuadriculado

Ahora interesa indagar qué sucede al dar vueltas a un cubo sobre una cuadrícula, siempre ocupará la misma posición, no así los prismas rectangulares.

Ya en la Calle Mayor se pueden evidenciar las seriaciones en elementos urbanísticos. Les resulta más fácil descubrir series en áreas cercanas a ellos: el suelo, por ejemplo (Figura 11)... Áreas que abarcan fácilmente por estar en su entorno corporal. Y si, además, hay un contraste marcado entre los elementos, lo perciben mejor. Es el caso de este embaldosado. Rápidamente expresan:

Niños: ¡Hay una serie! Sí, cuadrado negro, cuadrado amarillo, cuadrado negro, cuadrado amarillo,...



Figura 11. Series con baldosas

Sobre la pizarra digital se trabajan algunas fotografías, donde reconocen la calle Mayor (Figura 12). Se plantea el reto de que descubran qué series hay:

- Niño: Me sé una serie yo.
Niña: Y yo otra.
Niña: Balcón, balcón y ¿esto?
Maestra: Eso es un mirador.
Niña: Balcón, balcón, mirador, balcón, balcón, mirador...
Niño: Yo sé otra... Con lo que sujeta...
Maestra: ¿Cómo se llama?
Niño: ¿Columna?
Maestra: Sí. Y sigue...
Niño: Columna, no hay nada, columna, no hay nada, columna, no hay nada...
Maestra: Mira un poco hacia arriba, ¿qué ves?

Niño: ¿Una farola?
Maestra: Es un farol porque no se apoya en el suelo.
Niño: Columna, farol, columna, farol, columna, farol...



Figura 12. Columnas en la calle y parte superior de una puerta

Ante la fotografía del portón rápidamente un niño descubre:

Niño: Tiene una serie que me la sé. Y señala: Dibujo, raya, dibujo, raya, dibujo, raya...

4.3. Comparación de formas de determinados elementos arquitectónicos (columnas, balconadas...), enumerando semejanzas y diferencias.

4.3.1. Contenidos trabajados

- Reconocimiento y discriminación de líneas curvas y rectas.
- Reconocimiento y discriminación de líneas abiertas y cerradas.
- Identificación de líneas rectas o curvas en las estructuras de hierro que forman los balcones de la calle Mayor.
- Clasificación de balconadas según predominen un tipo u otro de líneas.

4.3.2. Desarrollo de la actividad

Los niños y las niñas expresan sin dificultad el predominio de líneas curvas o rectas, según sean los distintos elementos urbanos y además son capaces de registrar otras más difíciles de definir porque contienen, a la vez, ambos tipos de líneas (Figura 13). Realizan clasificaciones, cuando es posible.



Figura 13. Balcones con rectas y curvas

En la pizarra digital se buscan curvas, rectas y además líneas abiertas y cerradas (Figura 14).



Figura 14. Descubriendo líneas rectas, curvas, abiertas y cerradas

4.4. Buscando fachadas simétricas

4.4.1. Contenidos trabajados

- Concepto intuitivo de simetría, como un dibujo "igual pero hacia el otro lado", respecto a un eje que nosotros señalamos.
- Observación de dibujos simétricos.
- Composiciones simétricas sobre cuadrícula, con regletas.
- Descubrimiento de simetrías en fachadas de la calle Mayor.

4.4.2. Desarrollo de la actividad

En el trabajo con la simetría es muy importante la interiorización del esquema corporal. Reconocer la simetría en el propio cuerpo y tener autoconciencia de la lateralidad.

Es adecuado también dedicar un tiempo a la observación de figuras simétricas (Figura 15), así, poco a poco, se irá captando, de modo intuitivo el concepto de simetría.

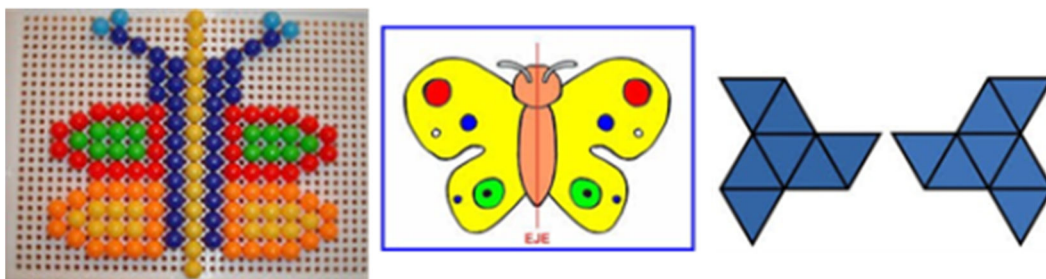


Figura 15. Reconociendo simetrías

Se utilizará la pizarra digital para proyectar imágenes de edificios con cierta simetría. La maestra anima a los niños a descubrir dichos edificios.

- Maestra: ¿Es simétrico?
Niños: Sí
Maestra: ¿Por qué es simétrico?
Niño: columna, no hay nada (hay un hueco, primera foto de la figura 16), columna, no hay nada, columna, no hay nada...
Maestra: Mira un poco hacia arriba, ¿qué ves?
Niños: Sí, es simétrico, porque tiene lo mismo hacia un lado y hacia el otro.
Maestra: ¿Podéis separar con una línea un lado del otro del edificio?

Una niña sale a dibujar el eje de simetría (Figura 16).



Figura 16. Dibujando el eje de simetría

- Maestra: ¿Y este edificio tan bonito, es simétrico?
- Niño: No es simétrico porque el dibujo es diferente. A un lado tiene unas cosas y a otro lado otras...
- Maestra: El paisaje es simétrico. Las figuras, no. Pero si nos fijamos solo en la zona de las ventanas. ¿Es simétrico?
- Niña: No, porque tiene manchitas blancas a la derecha; y en el otro lado no están.
- Maestra: Vale, es verdad. Eso es porque el edificio es muy antiguo y han tenido que sustituir algunos ladrillos. Pero vamos a imaginar que todos los ladrillos son rojos. Y nos vamos a fijar solo en la zona de las ventanas y de los balcones, ¿os parece simétrico?
- Niños: Sí..., dicen casi al unísono, después de mirar unos segundos.
- Maestra: Vale, ¿podéis marcar la línea que separa las dos partes del dibujo y que nos permite decir que es simétrico?...

A continuación se acercan a la pizarra a dibujar el eje de simetría (Figura 17).



Figura 17. Después de argumentar pasamos a dibujar...

4.5. Reconocimiento del valor estético creado por las formas geométricas conocidas en fachadas, en embaldosados, en portales...

4.5.1. Contenidos trabajados

- Reconocimiento de la geometría como elemento estético, para crear composiciones bellas a partir de figuras.
- Identificación de elementos estéticos en formas geométricas.

4.5.2. Desarrollo de la actividad

Se trata de recordar de todo lo que se ha descubierto en la calle Mayor qué edificios, farolas, balcones...les han gustado más. Los niños y las niñas escogen dos edificios que son distintos (Figura 18).

- Maestra: ¿Y este edificio tan bonito, es simétrico?
- Niños: Este lo vemos un poco especial...Por los círculos de arriba...Por las banderas...Por los adornos de la ventana...

- Maestra: Muestra de cerca la zona de los miradores laterales para que se fijen en cómo están hechos.
Niños: Con dibujos muy bonitos, de curvas...Parecen símbolos.
Maestra: Son adornos. ¿Un escudo?
Niños: Se parece a una flor.
Maestra: ¿Y además como son esos cristales?
Niña: ¿de color?

Se van nombrando todos los colores que aparecen y todos están de acuerdo en que es un edificio especial, bonito y diferente.



Figura 18. Primer y segundo edificio elegidos

- Niño: Esta casa también es especial. Tiene algo especial por arriba... un dibujo... Y un escudo. Hay árboles y flores... ¿El rey y la reina?..
Maestra: ¿Os parece gente moderna o antigua?
Niños: Es antiguo, por la ropa... Están en un bosque... o en un prado... o un jardín...
Niño: Yo a veces paso por allí para verlo porque me gusta mucho.

Finalmente son ellos los que componen un cuadro estético a partir de figuras geométricas (Figura 19). Podría ser un embaldosado... o una decoración para una fachada... En cualquier caso se trata de considerar la belleza de las formas geométricas.



Figura 19. Embaldosados diseñadas en el aula

5. Consideraciones finales

La experiencia descrita se ha planificado y gestionado a partir de los principios de la EMR. A grandes rasgos, se han considerado los diferentes principios descritos:

- Se ha planteado una situación de aprendizaje en un contexto real, en este caso concreto en la Calle Mayor de Palencia. La salida ha permitido a los alumnos matematizar el entorno, en el sentido que han podido comprobar qué elementos geométricos hay en el entorno cercano, etc.

- Considerando las edades de los alumnos, se ha planteado la adquisición de conocimiento matemático principalmente en el nivel situacional, es decir, en el contexto de la situación. Y se ha planificado también la posibilidad de avanzar hacia el nivel referencial fomentando la representación del conocimiento geométrico observado a través de materiales, dibujos, etc.
- En la gestión de la actividad se ha tenido en cuenta que los alumnos van construyendo su conocimiento matemático a través de la guía de un adulto, en lugar de transmitirles una matemática pre-construida. Por esta razón, la práctica docente se ha basado más en el planteamiento de retos y de preguntas que no en las explicaciones por parte de la maestra.
- Se ha fomentado la coconstrucción del conocimiento mediante la interacción, la negociación y el diálogo, partiendo de la base que todos los alumnos saben cosas y que todos pueden aprender de todos. Así, por ejemplo, durante la construcción de cuadrados y rectángulos a partir del propio cuerpo, se ha fomentado a través de buenas preguntas que sean los niños y niñas quienes descubran y compartan entre ellos las características que debe cumplir un cuadrilátero para que sea un cuadrado (figura 3). Este descubrimiento ha permitido que posteriormente los niños y niñas hayan podido discriminar cuadrados en el entorno, a pesar de no estar en una posición prototípica (figuras 5 y 6).
- Finalmente, la experiencia descrita ha contemplado el aprendizaje de diferentes tipos de contenidos matemáticos de manera conectada, en el marco de una misma propuesta: contenidos geométricos (reconocimiento de las propiedades geométricas de las formas, comparación de formas a partir de sus propiedades, simetrías, etc.); contenidos de álgebra (descubrimiento de patrones de repetición sencillos a partir de las seriaciones en elementos urbanísticos); contenidos de medida (a partir de la longitud que deben tener los lados de un cuadrilátero para ser considerado un cuadrado o un rectángulo); y contenidos de numeración (el número de lados que tienen los cuadriláteros, la numeración de los portales de la calle, etc.).

En síntesis, y de acuerdo con Reeuwijk (1997), el trabajo a partir de contextos de la vida cotidiana puede ser una manera adecuada de acercar el conocimiento matemático a los niños de las primeras edades, dado que estos contextos pueden motivar a los alumnos; pueden ayudarles a comprender por qué las matemáticas son útiles y necesarias; y pueden contribuir al hecho que los alumnos entiendan de qué forma se usan las matemáticas en la sociedad y en la vida cotidiana. Así mismo, el uso de contextos de vida cotidiana puede favorecer que los alumnos aprendan a usar las matemáticas en la sociedad; puede incrementar el interés de los alumnos por las matemáticas y la ciencia en general; o bien puede despertar la creatividad de los alumnos, impulsándolos a utilizar estrategias informales y de sentido común al afrontar, por ejemplo, la resolución de una situación problemática. Para conseguir estos propósitos, debería tenerse muy presente el trabajo de los contenidos matemáticos a través de los procesos matemáticos (NCTM, 2003): resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación y conexiones y representación.

6. Referencias

- Alsina, Á. (2009). El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado. En M.J. González, M.T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 119-127). Santander: SEIEM.
- 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. (2011). *Educación matemática en contexto de 3 a 6 años*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Alsina, Á. (2015a). Ensenyar matemàtiques a l'Educació Infantil i Primària a través de l'aprenentatge realista i reflexiu: el cas de la geometria. En Á. Alsina y S. Llach (Eds.), *Com podem millorar la pràctica docent? Bones pràctiques des de l'aprenentatge realista i reflexiu* (pp. 31-40). Girona: Universitat de Girona.
- Alsina, Á. (2015b). Panorama internacional contemporáneo sobre la educación matemática infantil. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 42, 210-232.

- CCSSI (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Recuperado de: http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards1.pdf
- Clements, D.H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. En J.V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 66-79). Reston, VA: National Teachers of Council of Mathematics.
- De Corte, E., Greer, B. y Verschaffel, L. (1996): Mathematics Teaching and Learning. En D. Berliner y C. Calfee (Eds.). *Handbook of Educational Psychology* (pp. 491-549). Nueva York: Simon & Schuster Macmillan.
- De Lange, J. (1996): Using and applying mathematics in education. En A.J. Bishop (Ed). *International Handbook of Mathematics Education, Part I* (pp. 49-97). Utrecht: Kluwer Academic Press.
- Fauzan, A. Plomp, T. y Slettenhaar, D. (2002): Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: Hoping for Changes. *En Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 1-4). Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics.
- Fernández, T., Godino, J.D. y Cajaraville, J.A. (2012). Razonamiento geométrico y visualización espacial desde el punto de vista ontosemiótico. *Boletim de Educação Matemática*, 26(42), 39-63.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Heuvel-Panhuizen, M. (2002): Realistic mathematics education as work in progress. En Fou-Lai Lin (Eds.). *Common sense in mathematics education. Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education* (pp. 1-43). Taiwan: National Taiwan Normal University.
- MEC (2008). ORDEN ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/01/05/pdfs/A01016-01036.pdf>
- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: SAEM Thales.
- Reeuwijk, M.V. (1997). Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 12, 9-16.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Orlando, FL: Academic Press.

Ángel Alsina. Profesor de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Girona. Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en la formación del profesorado. Ha publicado numerosos artículos y libros sobre cuestiones de educación matemática, y ha llevado a cabo múltiples actividades de formación permanente del profesorado de matemáticas en España y América Latina.

Email: angel.alsina@udg.edu

María Luisa Novo Martín. Profesora de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Valladolid. Su interés mayor es la investigación en Educación Matemática Infantil y en la formación del profesorado en este nivel educativo y en Educación Primaria.

Email: marialuisa.novo@uva.es

Asunción Moreno Robles. Maestra y pedagoga, especializada en Matemáticas y Educación Infantil. Ha trabajado en diversos centros escolares públicos de Castilla y León, participando activamente en distintos grupos de trabajo y desarrollo docente. Actualmente, ejerce su labor educativa en el Colegio Público Sofía Tartilán de Palencia en el ciclo 3-6.

Email: asunmrobles@hotmail.com