

Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades

Ángel Alsina (Universidad de Girona)

Artículo solicitado al autor por la revista

Resumen

En este artículo se argumenta que enseñar matemáticas desde un enfoque globalizado es uno de los principios de la educación matemática en la etapa de Educación Infantil. Este enfoque implica la incorporación de las conexiones matemáticas en las prácticas de aula, es decir, las relaciones entre los diferentes bloques de contenido matemático y entre los contenidos y los procesos matemáticos (intradisciplinariedad); y las relaciones de las matemáticas con otras áreas de conocimiento y con el entorno (interdisciplinariedad). Se ofrecen orientaciones didácticas para planificar y gestionar actividades desde un enfoque globalizado, y el artículo concluye con la presentación de diversas experiencias implementadas en diferentes centros escolares de la geografía española.

Palabras clave

Educación matemática, conexiones matemáticas, enfoque globalizado, interdisciplinariedad, Educación Infantil, prácticas educativas.

Abstract

This article argues that a globalized approach to teaching mathematics is one of the principles of mathematics education in preschool. Such an approach incorporates mathematical connections in classroom practices: the relationship between the different blocks of mathematical contents and between mathematical contents and processes (intradisciplinary); and the relationship between mathematics and other areas of knowledge and the students' environment (interdisciplinarity). Instructional training is given to plan and manage activities with a globalized focus, and the article concludes by presenting various experiences of implementing the approach in different schools in Spain.

Keywords

Mathematics education, mathematical connections, globalized approach, interdisciplinarity, preschool education, educational practices.

1. Introducción

En los currículos de Educación Infantil, hace ya muchos años que -tanto a nivel nacional como internacional- se insiste en plantear el trabajo de los alumnos de las primeras edades a partir de un enfoque globalizado. Así, por ejemplo, en el documento legislativo español vigente en el cual se establece el currículum y se regula la ordenación de la Educación Infantil (ORDEN ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, pp. 1023), se expone que:

“Los contenidos de una área adquieren sentido desde la complementariedad con el resto de las áreas, y tendrán que interpretarse en las propuestas didácticas desde la globalidad de la acción y de los aprendizajes. Así, por ejemplo, el entorno no puede ser comprendido sin la utilización de los diferentes lenguajes y del mismo modo, la realización de desplazamientos orientados tiene que hacerse desde el conocimiento del propio cuerpo y de su ubicación espacial”.



Desde esta perspectiva, para poder enseñar matemáticas a través de un enfoque globalizado es necesario incorporar las conexiones matemáticas en las prácticas de aula. De acuerdo con Alsina (2011b) las conexiones matemáticas se refieren a: las relaciones entre los diferentes bloques de contenido matemático y entre los contenidos y los procesos matemáticos (intradisciplinariedad); y las relaciones de las matemáticas con otras áreas de conocimiento y con el entorno que nos rodea (interdisciplinariedad).

Enseñar matemáticas desde un enfoque globalizado, pues, es uno de los principios de la educación matemática en la etapa de Educación Infantil y, por supuesto, en el resto de etapas educativas. Pero, como indica Alsina (2011a), se trata de un enfoque muchas veces repetido pero todavía poco implementado, por lo que en este artículo se ofrecen algunos andamios para ayudar al profesorado a incorporar las conexiones matemáticas en las prácticas escolares.

2. Conexiones matemáticas en Educación Infantil

Conectar implica establecer un vínculo estrecho entre cosas de la misma naturaleza. En el caso de la educación matemática, la conexión más importante en los primeros aprendizajes matemáticos es el existente entre las matemáticas intuitivas, informales, que los niños han aprendido a través de sus experiencias, y las que están aprendiendo en la escuela. Todas las demás conexiones matemáticas a las que se ha hecho referencia en la introducción -entre contenidos matemáticos, entre contenidos y procesos, entre las matemáticas y otras disciplinas y entre las matemáticas y la vida cotidiana- se apoyan en el vínculo entre las prácticas informales de los alumnos y las matemáticas más formales (NCTM, 2000).

En el ámbito de la educación matemática, Baroody (1987) y Hugues (1986) enciñan el término “matemáticas informales” para referirse a estas prácticas informales. Estos autores ponen de manifiesto que los niños de las primeras edades recopilan, a menudo, una gran riqueza de conocimientos sobre temas que les interesan, y a partir de estos intereses y actividades cotidianas es como desarrollan su pensamiento matemático. Fernández, Gutiérrez, Gómez, Jaramillo y Orozco (2004) exponen que estas prácticas informales se llevan a cabo desde edades muy tempranas, aproximadamente desde los cuatro meses. A partir de esta edad los niños muestran ya una curiosidad innata respecto a los acontecimientos cuantitativos y espontáneamente construyen en su ambiente natural y sin instrucción formal unas matemáticas informales. Esta forma de pensamiento es imperfecta y totalmente diferente del pensamiento de los adultos; sin embargo, estas matemáticas informales son relativamente significativas y constituyen el fundamento para el aprendizaje posterior de las matemáticas formales en la escuela. Estas autoras ponen de manifiesto que a pesar de que ha sido comprobado que los componentes básicos del conocimiento matemático informal son universales, dado que están presentes independientemente de la cultura y el grupo socioeconómico, su nivel de desarrollo fluctúa en función de la influencia sociocultural.

Varios autores han analizado las prácticas informales que asocian a la adquisición de conocimientos matemáticos informales. Starkey y Cooper (1980), por ejemplo, indican que los niños aprenden nociones logicomatemáticas guardando juguetes o comestibles; o bien que adquieren nociones espaciales construyendo con bloques o entonando canciones acompañadas de movimientos. Ginsburg, Klein y Starkey (1998) indican que los niños interactúan con representantes escritos de los números a través de prácticas informales que son muy diversas: indicar la edad con los dedos, poner velas en un pastel, etc. Anderson (1997) señala diversas experiencias numéricas informales en las cuales se implican niños de 4 años de familias americanas de nivel mediano-alto: actividades de conteo; nombrar cantidades; reconocer números escritos; estimar cantidades; operaciones de suma y resta con cantidades pequeñas; uso de números ordinales; estimar la igualdad numérica de dos colecciones; o bien la notación de números.

Los estudios anteriores evidencian que los niños tienen nociones previas sobre matemáticas informales que sirven como fundamento para un posterior aprendizaje formal de las matemáticas en la escuela.

2.1. Conexiones entre contenidos matemáticos

Las matemáticas no son una colección fragmentada de bloques de contenido, aunque con frecuencia se dividen y presentan así, sino que constituyen un campo integrado de conocimiento. Desde este marco, el profesorado (y progresivamente el alumnado) tendría que reconocer la misma estructura matemática en contenidos aparentemente diferentes. En el paralelismo entre los diferentes bloques de contenido matemático que se presenta en Alsina (2006), se expone que hay unas mismas capacidades matemáticas que se repiten: identificar (definir o reconocer); relacionar (comparar); y operar (transformar), lo único que varía es el tipo de contenido: cualidades sensoriales, cantidades, posiciones y formas, atributos mesurables o datos (estadística y probabilidad). En la Tabla 1 se presenta una actualización de las relaciones existentes entre los diferentes bloques de contenido (Alsina, 2011a):

	Identificar	Relacionar	Operar
Cualidades	Reconocimiento de las cualidades sensoriales (color, medida, grosor, textura, etc.) y de sus atributos. Agrupaciones de elementos (a partir de uno o más atributos, de forma afirmativa o negativa).	Clasificaciones a partir de un criterio cualitativo. Ordenaciones a partir de un criterio cualitativo. Correspondencias cualitativas (asociaciones). Seriaciones: reconocimiento de patrones.	Cambios a nivel sensorial, con un planteamiento directo o inverso.
Cantidades	Comprensión de los principales cuantificadores (muchos, pocos, todos, ninguno, algunos, etc.). Comprensión y representación de los números. Agrupaciones de elementos por criterios cuantitativos.	Clasificaciones a partir de un criterio cuantitativo. Ordenaciones a partir de un criterio cuantitativo. Correspondencias cuantitativas: término a término; etc. Series numéricas.	Cambios de cantidades: composición y descomposición de cantidades discretas Sumas y restas sencillas.
Posiciones	Reconocimiento de nociones espaciales básicas: dentro y fuera (interior y exterior); delante y detrás; arriba y abajo (encima y debajo); primero, último; antes, en medio y después de; cerca y lejos; izquierda y derecha.	Comparación de posiciones, es decir, relaciones espaciales a partir de los comparativos “más... que”; “menos... que”; “tanto... como”; “igual... que”.	Cambios de posición a través de giros y simetrías.



Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades

Á. Alsina

	Identificar	Relacionar	Operar
Formas	Reconocimiento de las propiedades geométricas elementales de las formas: de una dimensión (línea recta y curva; línea cerrada y abierta); de dos dimensiones (lados rectos o curvados; el número de lados, el número de vértices, el tipo de superficie: plana o curva); de tres dimensiones (el tipo de superficie: plana, curva); las aristas, los vértices).	Clasificación de líneas: rectas y curvas; abiertas y cerradas. Clasificación de figuras geométricas a partir de criterios elementales (lados rectos y lados curvados); según el número de lados y de vértices (triángulos, cuadriláteros,...). Clasificación de cuerpos geométricos a partir de criterios geométricos elementales (ruedan y no ruedan, es decir, tienen las caras planas o curvadas) Asociación de formas. Seriaciones de formas.	Cambios de forma a través de deformaciones (elásticas, con plastilina o barro, etc.) y composición y descomposición de formas.
Atributos mesurables	Reconocimiento de los atributos mesurables de los objetos: volumen (grande y pequeño); longitud (largo y corto; alto y bajo); masa (pesado y ligero); capacidad (lleno y vacío); grosor (grosso y delgado); tiempo (antes y después; etc.)	Clasificación de objetos según sus atributos mesurables (por ejemplo, clasificar recipientes según si están llenos o vacíos). Ordenación de objetos según sus atributos mesurables (por ejemplo, ordenar una colección de varas según su longitud). Correspondencias entre objetos a partir de sus atributos mesurables (por ejemplo, asociar los objetos de dos colecciones según su peso). Seriaciones de objetos a partir de sus atributos mesurables (por ejemplo, establecer un patrón de repetición “grande, pequeño ...”	Composición y descomposición de los atributos mesurables de un objeto (por ejemplo, dos botellas de litro es lo mismo que una botella de dos litros; o una botella de dos litros es lo mismo que cuatro de medio litro).
Datos	Reconocimiento de datos del entorno inmediato. Reconocimiento de hechos posibles/imposibles.	Organización de datos: clasificación y ordenación. Representación de datos a través de objetos, dibujos y gráficos (diagramas de barras).	

Tabla 1. Una posible estructuración de los contenidos matemáticos en las primeras edades

En la Tabla anterior se observa que, a pesar de que varía el tipo de contenido, las capacidades matemáticas que se ponen en juego son siempre las mismas.

2.2. Conexiones entre contenidos y procesos matemáticos

En Alsina (2011b) se argumenta la necesidad de un currículum de matemáticas que, además de exponer los contenidos matemáticos que hay que trabajar, dé orientaciones sobre como trabajar estos contenidos para facilitar su uso en diferentes contextos, además del escolar. Con esta finalidad, las herramientas que nos proporcionan las matemáticas son los diferentes procesos de pensamiento matemático: resolución de problemas, razonamiento y demostración, comunicación, representación y conexiones (NCTM, 2000).

Al combinarse los contenidos y los procesos generan nuevas miradas que hacen hincapié no solamente en el contenido y el proceso sino y especialmente en las relaciones que se establecen entre ellos. Según Torra (2007), una visión cartesiana de esta organización ofrecería una Tabla como la siguiente, en la que cada espacio relaciona un contenido y un proceso:

	Resolución de problemas	Razonamiento y demostración	Comunicación	Representación	Conexiones
Cualidades sensoriales					
Cantidades					
Posiciones y formas					
Atributos medibles					
Datos					

Tabla 2. Relación cartesiana entre contenidos y procesos matemáticos

Si se analiza con detalle la Tabla 2, se observan “las maneras” de trabajar los contenidos. Así, por ejemplo, la numeración y el cálculo se tendría que trabajar desde la resolución de problemas, el razonamiento y la demostración, la comunicación, la representación y las conexiones. Esto significa que para aprender a usar los contenidos de numeración y cálculo en otros contextos además del escolar no basta con que los alumnos se dediquen, por ejemplo, a contar cuántos elementos hay dentro de un diagrama y escribir el número:

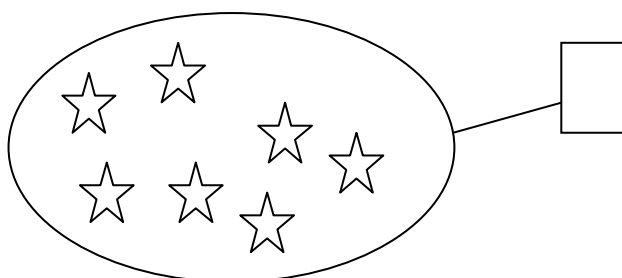


Figura 1. Una práctica descontextualizada, en la que los alumnos deben contar el número de estrellas y escribirlo.



En lugar de esta tarea, que es muy poco significativa, es necesario plantear situaciones de su propio contexto que los induzcan a pensar, a razonar, a buscar estrategias para encontrar soluciones, a argumentar sus soluciones, a comprobarlas, a comunicarlas y a representarlas de diferentes maneras (con dibujos, con signos, etc.). Desde esta perspectiva, los contenidos y los procesos matemáticos no son aspectos independientes sino que se interrelacionan para favorecer la adquisición progresiva de la competencia matemática.

2.3. Conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas

Mientras que en los dos subapartados anteriores se ha incidido en la intradisciplinariedad, es decir, en las conexiones dentro de las matemáticas, en este apartado se pone el énfasis en la interdisciplinariedad. Fourez (2008) expone que una actividad es interdisciplinar cuando se usan diferentes disciplinas para construir saberes adecuados para una situación, sin menospreciar los conocimientos de ninguna de las disciplinas. A pesar de que actualmente la práctica educativa más extensa continúa siendo todavía el trabajo aislado de los contenidos matemáticos, las actividades interdisciplinarias van ocupando un lugar cada vez más importante en las aulas de Educación Infantil. Así, disciplinas como la literatura infantil, el arte, la música, la psicomotricidad, etc., son contextos de aprendizaje óptimos que se utilizan para trabajar contenidos matemáticos.

Whitin (1994), por ejemplo, señala la literatura infantil como medio para presentar ideas matemáticas. Según este autor, el uso de la literatura relacionada con las matemáticas ayuda a los niños a darse cuenta de la variedad de situaciones en las que las personas pueden utilizarlas con propósitos reales. Además, la literatura ofrece la oportunidad de encontrar aplicaciones para no percibir las matemáticas como una serie de reglas o datos irrelevantes que se tienen que memorizar. Colomer y Ramos (2002) usan cuentos populares para trabajar las matemáticas, además de los aspectos verbales. Parten de la base que el cuento es una herramienta muy utilizada en las primeras edades, y que a todos los alumnos les gusta escuchar. El tratamiento de los contenidos matemáticos de un cuento se inicia cuando los niños lo escuchan, lo explican, lo leen a través de las viñetas o lo representan a través de la dramatización, imaginando cómo son y que hacen los personajes y elementos que intervienen en el relato, manipulando los objetos que salen en los cuentos, descubriendo los materiales que intervienen, etc. Más recientemente, Aymerich (2010) ha llevado a cabo un extenso trabajo de revisión de cuentos que permiten trabajar contenidos matemáticos. Esta autora expone que para conectar matemáticas y cuentos hay que encontrar un punto de anclaje entre ambos y caracterizar los cuentos que puedan contribuir a mejorar las capacidades de aprendizaje de los alumnos de las primeras edades. A partir de su propia experiencia docente impartiendo clases conducidas desde el uso de los cuentos, propone contemplar dos características básicas: a) los cuentos favorecen el trabajo de las matemáticas desde un contexto interdisciplinar; b) los cuentos contribuyen a crear representaciones mentales, ideas que más tarde podrán ser recuperadas o evocadas para el trabajo específico de un contenido "superior" relacionado con la idea inicial.

La música es otro contexto de aprendizaje óptimo para trabajar contenidos matemáticos. Saá (2002) pone de manifiesto el potencial que tienen las canciones (y también los cuentos) para aprender matemáticas en las primeras edades. El método de trabajo que plantea consiste en analizar a fondo las posibilidades de cada canción, partiendo siempre de un enfoque interdisciplinar. Desde esta perspectiva resultan prioritarios los trabajos relacionados con las matemáticas, el lenguaje y los aspectos artísticos. El método utilizado presenta esta estructura: a) se escoge una canción; b) se realizan varias lecturas comprensivas del texto y se extraen todos los contenidos matemáticos que hay; c) posteriormente, se elaboran los materiales con los que más tarde se trabaja en el aula: murales, secuencias temporales, materiales para clasificar y hacer seriaciones, ordenaciones, etc.; d) una vez elaborado el material, se inicia el trabajo con los alumnos para ayudarles a interiorizar conocimientos relativos al color, forma, tamaño, semejanzas y diferencias, cuantificadores básicos, cardinales y

ordinales, medidas y situaciones espaciales, formas geométricas y cuerpos, nociones de cantidad, resolución de problemas, etc.

En relación al uso del arte como contexto para trabajar contenidos matemáticos, Edo (2008) indica que en la etapa de Educación Infantil, el análisis y la interpretación de obras de arte, y la producción de creaciones plásticas inspiradas en ellas, crean un contexto interdisciplinar a partir del que los alumnos aprenden de forma simultánea matemáticas y educación visual y plástica. Esta autora, que ha trabajado extensamente las conexiones entre las matemáticas y la educación artística, expone que la contemplación y creación de formas artísticas a partir de líneas, figuras y cuerpos puede ayudar tanto a intuir y construir nociones geométricas como desarrollar sentimientos y emociones estéticas (Edo, 2003). Para poner de manifiesto las relaciones existentes entre ambas disciplinas, expone un listado de nociones matemáticas propias de la geometría (forma, espacio, proporción, figura, línea, recta, curva, plano, volumen, punto de vista, ubicación en el plano y en el espacio), que son también nociones centrales del alfabeto visual y plástico. Desde este marco, señala dos tipos de actividades en las que determinados contenidos matemáticos y algunos contenidos del área visual y plástica se conectan al trabajarse conjuntamente: observación, análisis e interpretación de obras de arte (pintura, escultura, arquitectura, etc.); y producción de creaciones plásticas inspiradas en la obra analizada. Respecto a la observación de obras de arte, Edo y Gómez (2000) plantean las siguientes fases de trabajo: a) fase de observación y análisis de la obra: se centra en una descripción objetiva de los elementos del alfabeto visual y plástico reconocibles en la obra (líneas, puntos, manchas, figuras, volúmenes, superficies, texturas, colores, etc.); b) fase de interpretación: consiste en una evocación creativa centrada en la misma obra: ¿qué podría ser?; ¿qué me sugiere?; ¿qué me recuerda?; ¿qué me provoca?; etc. La primera parte de la actividad, la más geométrica, dota al alumno de una serie de "herramientas" derivadas del análisis de la forma y la composición que permite que la segunda fase, la más creativa, llegue a ser más interesante, rica en matices y completa. En relación a la producción de creaciones plásticas inspiradas en la obra analizada (dibujo, pintura, escultura, construcción, etc.), sin ser nunca una reproducción de la obra, es un entorno de aplicación de todo lo que se ha aprendido.

Existen también numerosas conexiones entre la matemática y la psicomotricidad. Benavides y Núñez (2007), por ejemplo, señalan que una de las conexiones más relevantes es la adquisición de la noción de espacio. Indican que es fundamental que los alumnos conozcan su cuerpo, pero esto no es suficiente, sino que es necesario que lo estructuren y lo muevan en relación con el mundo exterior. Desde esta perspectiva, la psicomotricidad aporta conocimientos relativos a la función tónica, la postura y el equilibrio, el control respiratorio, el esquema corporal, la coordinación motriz, la lateralidad, la organización espacio-temporal, la motricidad fina y la grafomotricidad. Y las matemáticas, y más concretamente la geometría, aporta conocimientos relativos a la organización espacial y a la forma.

En términos generales, todas las conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas expuestas ponen de manifiesto que no todas las matemáticas se tienen que aprender necesariamente "durante la hora de matemáticas" ni "en la clase de matemáticas", sino que hay múltiples contextos de aprendizaje válidos para generar conocimiento matemático.

2.4. Conexiones entre las matemáticas y la vida cotidiana

En las primeras edades las matemáticas no tratan de fórmulas ni de ecuaciones, ni de sumas y restas escritas con lenguaje convencional; tratan de los colores de las frutas, de la cantidad de pescados que hay en una pecera, de los números que hay en el calendario, de la posición relativa de una silla en relación a una mesa, de la forma de las hojas de un árbol, etc. Dicho de otro modo, las matemáticas no son un conjunto de conocimientos abstractos que los alumnos pueden aprender sólo a través de un cuaderno de actividades, sino que las matemáticas tratan de ver nuestro mundo y crear



Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades

Á. Alsina

representaciones con las que podemos trabajar para resolver las situaciones problemáticas que importan. Desde este marco, el trabajo de los profesionales de la Educación Infantil consiste en descubrir las matemáticas que hay en la vida cotidiana para favorecer que los alumnos aprendan a verlas, a interpretarlas, a comprenderlas, para que progresivamente puedan desarrollarse mejor en su entorno inmediato. Reeuwijk (1997), investigador y educador del Instituto Freudenthal de la Universidad de Utrecht (Holanda), expone cinco motivos para utilizar contextos reales de aprendizaje:

- 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 la manera 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 una situación concreta y las matemáticas abstractas.

El uso de contextos de vida cotidiana en la clase de matemáticas, pues, 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 de vida cotidiana permiten pasar progresivamente de situaciones concretas o 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. Algunos andamios para aprender a enseñar matemáticas en las primeras edades desde un enfoque globalizado

Una forma adecuada de trabajar las conexiones matemáticas es cuando se reta a los alumnos a aplicar el aprendizaje matemático en investigaciones y proyectos matemáticos amplios en los que se formulan preguntas y diseñan encuestas, toman decisiones sobre métodos de recogida y registro de información, y planifican representaciones para comunicar los datos y para que les sirvan de ayuda para hacer conjeturas e interpretaciones razonables (NCTM, 2000). Alsina (2011a) expone una posible sistematización para trabajar las matemáticas a partir de proyectos que parten de contextos de aprendizaje de la vida cotidiana:

Educación matemática en contextos de vida cotidiana	
Fase 1: matematización del contexto	- En esta fase todavía no intervienen los alumnos: se analizan todos los contenidos matemáticos (de numeración y cálculo, geometría, álgebra, medida y análisis de datos y probabilidad) que pueden trabajarse en el contexto de aprendizaje elegido.
Fase 2: trabajo previo en el aula	- Se presenta el contexto de aprendizaje: el patio de la escuela; la plaza del pueblo; etc. - Se inicia un diálogo con los alumnos para recoger sus conocimientos previos y experiencias a través de preguntas como: ¿qué matemáticas hay en...? - Entre todos se decide el material necesario para documentar el trabajo en contexto: una cámara digital, una cinta métrica, una calculadora, una libreta para anotar los descubrimientos o para dibujar, etc.
Fase 3: trabajo en contexto	- 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 maestro interviene haciendo preguntas, sobre todo, más que dando explicaciones.
Fase 4: trabajo posterior en el aula	- 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 y formas, atributos mesurables, etc.). - Se representa gráficamente el trabajo realizado en contexto a través de un póster, en una ficha, etc.

Tabla 3. Fases para aprender a enseñar matemáticas a partir de contextos de vida cotidiana

Estas fases son transferibles, lógicamente, a otros tipos de contextos de aprendizaje.

4. Muestra de prácticas matemáticas en contextos de vida cotidiana a partir de un enfoque globalizado

A continuación se exponen diversas actividades implementadas en diversos contextos que han sido diseñadas a partir de un enfoque globalizado (Alsina, 2011a). Como veremos, se trata de experiencias en las que se integran contenidos relativos a los diferentes bloques de las matemáticas; o se conectan contenidos matemáticos con contenidos de otras áreas de conocimiento como la Educación Artística o el Conocimiento del Medio; o entre las matemáticas y el entorno inmediato, por ejemplo.

En la primera actividad que se presenta, “Maravillas verdes”, se trabajan los diferentes bloques de contenido matemático a partir de la observación de las plantas que hay en el patio del colegio en el que se implementa la actividad. Este contexto no matemático se utiliza, pues, para favorecer que los alumnos puedan integrar contenidos matemáticos diversos como por ejemplo la identificación y comparación de cualidades sensoriales, cantidades, posiciones, formas, atributos mesurables y datos.



Título de la actividad: “Maravillas verdes”

Lugar de implementación: Colegio Lepanto, Mairena del Aljarafe (Sevilla).

Nivel: 4-6 años

Maestras responsables de la implementación: Juani Moreno Gordillo, Águeda Vázquez Vázquez, Irene Penco Olivera, Antonia del Valle Guzmán Díaz, Fátima Rocío Perianez Pérez, Irene Fenoy Pérez.

Asesoramiento pedagógico: Angel Alsina

Contenidos de razonamiento logicomatemático:

- Propiedades de los árboles: tamaño (grande-pequeño), forma (redondeada-puntiaguda), textura (rugoso-liso), grosor (grosso-delgado).
- Clasificaciones según diversos criterios: la forma de las hojas (acorazonada, elíptica); el tipo de plantas (árboles, arbustos, hierbas).
- Seriaciones según diversos criterios: color de las hojas; etc.

Contenidos de numeración y cálculo:

- Cuantificadores imprecisos: muchos-pocos.
- Conteo y ordenación numérica.
- Composición y descomposición de números.
- Representación gráfica de las cantidades.

Contenidos de geometría:

- Reconocimiento de figuras y cuerpos geométricos y asociación de estas formas con objetos del entorno inmediato.
- Composición de paisajes a partir de figuras geométricas.
- Representación de los conocimientos geométricos mediante el dibujo del plano del colegio.

Contenidos de medida:

- Utilización de instrumentos de medida convencionales (cinta métrica) y no convencionales (dedos).
- Clasificación según la longitud: largo-corto/alto-bajo.
- Reconocimiento del paso del tiempo en el árbol (las estaciones del año).

Contenidos de estadística y probabilidad:

- Identificación de datos y representación en un diagrama de barras
-

Tabla 4. Contenidos matemáticos trabajados en la actividad “Maravillas verdes”

El proyecto se inició con una asamblea general en la que se recogieron los conocimientos previos que tenían los alumnos sobre las plantas. Para las sucesivas salidas se hizo una selección de

materiales: cámara de fotos; cámara de video; grabadora de voz; folio y lápiz; plano; fotografías; recursos materiales diversos como hojas, frutos secos, semillas, recipientes diversos, papel continuo, cinta métrica,...; libros de consulta y material de elaboración propia. A continuación se realizó una primera salida por el patio para observar las plantas, tomar fotografías y recoger muestras. Una vez en el aula se observaron las fotografías: se organizaron los alumnos en grupos de cinco y se les pidió que descubrieran el concepto matemático escondido en cada fotografía (grueso-delgado, delante-detrás, dentro-fuera, liso-rugoso, etc.). Después cada equipo explicó a los demás el concepto descubierto. En relación a las muestras recogidas, una vez comentadas las propiedades individuales de cada elemento se realizaron clasificaciones y seriaciones con estos objetos.

En las siguientes salidas que se hicieron se trabajaron aspectos relacionados con todos los bloques de contenidos:

- Contar árboles: en una nueva salida al patio se distribuyó una hoja de registro en la que debían anotar el número de árboles que había de cada especie. En algunos momentos surgió la suma, ya que había una misma especie distribuida en diferentes zonas del patio. En clase se analizaron en pequeño grupo los datos recogidos en el patio y se elaboró un mural donde en un principio se clasificó por especies y a continuación se realizó una ordenación numérica de la cantidad de árboles de cada especie. Otra actividad se basó en la composición y descomposición de cantidades a partir de un material elaborado a partir de fotos de todas las especies de árboles.
- Medir árboles: se planteó como actividad la medida del crecimiento de las semillas sembradas, y a raíz de esta actividad un niño propuso medir los troncos de los árboles. En principio, para estas mediciones, se usaron unidades de medida no convencionales como los dedos. Después de realizar varias mediciones con los dedos y observar que el resultado era diferente, un niño planteó la necesidad de utilizar la cinta métrica para llegar a una medición más real. En clase se realizó una asamblea para la puesta en común sobre los resultados obtenidos en las mediciones y al ser resultados con cantidades altas, la mayoría de los alumnos se apoyaban en la representación gráfica del número que indicaba el metro.



Figura 2. Los alumnos miden la altura de un árbol con la cinta métrica

- Salida al patio para localizar el mejor lugar para plantar un olivo: se planteó a los alumnos cuál era el mejor lugar del patio para plantar un olivo. Dado que las explicaciones de los alumnos no fueron suficientes para entender el lugar al que se referían para plantar el olivo, surgió la necesidad de utilizar el plano. Para el diseño de los planos los alumnos salieron al patio, ya que necesitaron observar el espacio, las distancias entre un árbol y otro, etc. Los aspectos matemáticos que descubrieron fueron la orientación espacial, las distancias, algunas formas geométricas, etc.



- Salida al patio para observar las formas de los árboles: después de la presentación de los cuerpos geométricos (cilindro, prisma cuadrangular, esfera y dodecaedro), se propuso a los alumnos que salieran al patio para compararlos con los árboles. Posteriormente, en clase, se les presentaron distintas figuras geométricas para que las recortaran y compusieran con algunas de ellas los árboles del patio.

La segunda actividad que se expone es otro ejemplo ilustrativo de práctica educativa en la que se trabajan las conexiones matemáticas, en este caso a partir de una situación que surge de forma espontánea: una alumna se presenta una mañana en clase con un zapato, después que el día anterior los alumnos estuvieran en la inauguración de una zapatería.

Título de la actividad: “Oinetako denda” (la zapatería)

Lugar de implementación: Andra Mari Ikastola, Etxarri- Aranatz (Navarra)

Nivel: 3-4 años y 5-6 años

Maestras responsables de la implementación: Josune Arrazubi, Jaione Azpirotz, Teresa Goikoetxea, Mila Berastegi, Gloria Lopez, Juana Mari Jaka, Ines Goñi.

Asesoramiento pedagógico: Angel Alsina

Contenidos de razonamiento logicomatemático:

- Reconocimiento de los atributos de los zapatos (colores, texturas y olores).
- Semejanzas y diferencias entre zapatos.
- Clasificaciones y ordenaciones de zapatos por diferentes criterios.

Contenidos de numeración y cálculo:

- Operaciones de suma y resta con la cantidad y “el valor” de los zapatos.

Contenidos de geometría:

- Relaciones espaciales.
- Clasificaciones de los zapatos según su forma.

Contenidos de medida:

- Reconocimiento del número (el tamaño) de los zapatos.
- Clasificaciones de zapatos según su tamaño o altura.

Contenidos de estadística y probabilidad:

- Identificación de datos y representación en un diagrama de barras
-

Tabla 5. Contenidos matemáticos trabajados en la actividad “Oinetako denda”

Después de haber estado en la inauguración de la zapatería, al día siguiente una niña trajo sus zapatos viejos para jugar, y en días sucesivos los demás alumnos hicieron lo mismo. A medida que iban trayendo los zapatos los presentaban a los demás (comentaban cómo eran, para qué servían, etc.). Con todos los zapatos en clase propusieron repartirlos, regalárselos a los pequeños, ponérselos a las muñecas, colocarlos en cajas, etc. Hicieron juego libre y al final decidieron montar una zapatería en clase.

La distribución del espacio siguió diversas fases: en primer lugar pensaron cómo organizar la zapatería. La idea que surgió fue clasificar los zapatos por grupos en varios mostradores. Después, eligieron los materiales para montar la zapatería y discutieron cómo hacer el dinero y los carteles de los precios, aprovechando materiales reciclados que suelen traer a clase. Conversaron sobre la procedencia del dinero y crearon un banco para repartirlo. Al preparar el espacio pusieron en práctica conocimientos relativos a la posición (dónde colocar los mostradores) y la medida (lo que ocupan los mostradores). Cuando ya tuvieron clara la ubicación y la distribución de los mostradores reunieron todos los zapatos (que estaban mezclados) y empezaron a formar parejas. Fueron colocando los zapatos en los diferentes mostradores según criterios diversos (el color, el tamaño, el tipo de zapatos, etc.). Con los mostradores montados, etiquetaron el precio de los zapatos y después invitaron a los alumnos de otra clase a comprar zapatos con el dinero de cartón sobrante de la fiesta de la *Ikastola*.



Figura 3. Las tiendas de zapatos



Figura 4. Compra-venta de zapatos

Durante el juego realizaron múltiples actividades: simbolizaron (vendiendo, probándose, comprando, desfilando), tuvieron cuidado de cobrar el precio justo, hicieron listas de compras, leyeron marcas de zapatos, etc. Y para finalizar se hizo un diálogo sobre lo que habían vivido y aprendido; representaron la zapatería en el papel; se proyectaron fotos; y se hizo una exposición para que las familias pudieran ver todo el trabajo que habían realizado los alumnos.

La última experiencia que se presenta, “El mundo matemático en la obra de Joan Miró”, se trata de una actividad en la que la Educación Artística es el punto de partida para aprender matemáticas.

Para llevar a cabo esta actividad en primer lugar se eligieron las obras que iban a analizarse con los alumnos, ya que cada una servía para trabajar contenidos matemáticos diferentes:

- *Mujer con sombrero bonito y estrella* (formas geométricas)
- *Autorretrato* (líneas cerradas y abiertas)
- *El pájaro Zafiro* (figuras geométricas)
- *El oro del azul* (tamaño, grande-pequeño)



Título de la actividad: “El mundo matemático en la obra de Joan Miró”

Lugar de implementación: Colegio El Algarrobillo, Valencina de la Concepción (Sevilla); Colegio Ntra. Señora de la Antigua, Almensilla (Sevilla); y Colegio Padre Manjón, Bormujos (Sevilla).

Nivel: 3-4 años y 5-6 años

Maestras responsables de la implementación: M^a Luisa Paredes Moreno, M^a Eugenia Santos Fernández, Encarni Reina Gómez, Inmaculada Gamero Martínez y M^a Concepción Ruiz Rivero

Asesoramiento pedagógico: Angel Alsina

Contenidos de razonamiento logicomatemático:

- Agrupaciones por criterios cualitativos.
- Clasificaciones y ordenaciones por criterios cualitativos.

Contenidos de numeración y cálculo:

- Cuantificadores básicos: muchos/pocos, más que, etc.
- Representación de cantidades con símbolos no convencionales.
- Clasificaciones por criterio cuantitativo.
- Uso de los números para expresar un resultado.

Contenidos de geometría:

- Reconocimiento de líneas y figuras básicas: círculo, cuadrado, triángulo, estrellas, etc.
- Clasificación y ordenación de objetos por la forma.
- Construcción de líneas rectas.
- Composición y descomposición de formas a través de puzzles.

Contenidos de medida:

- Nociones primarias elementales respecto a la longitud: largo-corto, etc.
- Instrumentos de medida convencionales.
- Comparación de medidas en las que se han usado unidades.
- Uso de instrumentos para hacer líneas rectas.
- Resolución de problemas cuantitativos que surgen en la vida cotidiana mediante estrategias diversas.

Contenidos de estadística y probabilidad:

- Identificación de datos y representación en un diagrama de barras
-

Tabla 6. Contenidos matemáticos trabajados en la actividad “El mundo matemático en la obra de Joan Miró”

En asamblea se presentó brevemente la biografía de Joan Miró y a continuación, con el objeto de detectar sus conocimientos previos, se preguntó a los alumnos qué matemáticas veían en estas pinturas. Una vez recogidos sus conocimientos previos se inició la presentación de las diversas pinturas. Algunas veces los cuadros se analizaron en parejas, otras en gran grupo y otras individualmente, pero en todos los casos se procedió de la misma manera: se presentaba la obra y se analizaban los aspectos que se querían destacar. Después del análisis de las obras cumplieron una pauta de recogida de datos donde anotaron los colores y las formas.

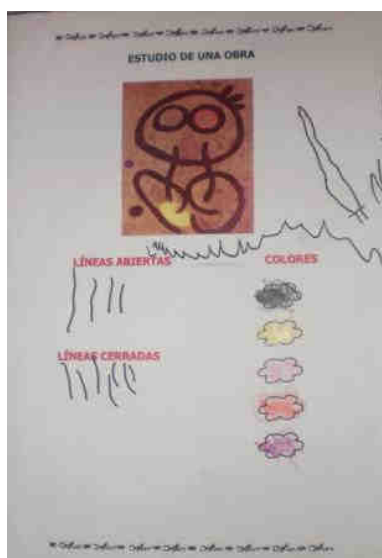


Figura 5. Plantilla para registrar los elementos matemáticos del cuadro

Una vez descritas las pinturas en la plantilla, se clasificaron según criterios diversos (cualitativos, cuantitativos y geométricos), verbalizando los criterios utilizados. Así, por ejemplo, hay alumnos que los clasificaron por el color predominante, otros por las formas, etc. Finalmente se realizó un trabajo de medida que consistió en buscar información sobre las dimensiones reales de los cuadros, reproducirlos a tamaño real y buscar un espacio adecuado para colgarlos. En el aula se estableció un diálogo para decidir qué instrumento debía usarse para dibujar las medidas reales de las pinturas en el papel, y todos los alumnos estuvieron de acuerdo en utilizar una cinta métrica. Con la ayuda de las maestras dibujaron los cuadros y los pintaron entre todos.



Figura 6. Reproduciendo “Autorretrato”



Figura 7. Las reproducciones a tamaño real

El mayor reto surgió cuando debieron colocar los cuadros en la pared: en primer lugar, buscaron un espacio adecuado en el pasillo, ya que algunas de las pinturas eran de gran tamaño y no cabían en cualquier sitio. Cuando ya tuvieron clara la ubicación, colgaron los cuadros en la pared y se dejaron expuestos para que los alumnos pudieran observarlos cuando les apeteciera, dialogar sobre ellos, etc. Finalmente, todo el trabajo realizado se recopiló en un libro que cada alumno se llevó a casa para compartirlo con sus familias.



5. Conclusiones

Las experiencias que se han descrito en este artículo son algunos ejemplos de prácticas educativas en las que se trabajan las conexiones matemáticas desde un enfoque globalizado (intradisciplinar e interdisciplinar).

En la actividad “Maravillas verdes” se trabajan contenidos matemáticos relativos a los diferentes bloques, como por ejemplo el reconocimiento de la textura de los troncos (liso y rugoso); el conteo del número de árboles; la ubicación del olivo en el patio; el análisis de las formas de los árboles; la medición de la longitud de los troncos; la observación del tamaño de las plantas; etc. Pero a pesar de trabajar con objetos matemáticos diversos (cualidades sensoriales, cantidades, propiedades geométricas o atributos mensurables), las estructuras matemáticas se repiten: reconocen, relacionan (clasifican, ordenan, asocian) y operan con los diferentes contenidos. Este hecho, como ya se ha indicado, les permite conectar ideas matemáticas de diversa índole, lo que les conduce no sólo a aprender los contenidos matemáticos propios de las primeras edades sino que se dan cuenta también de su utilidad. Un segundo rasgo relevante de la actividad “Maravillas verdes” es que, al trabajar las matemáticas en un contexto del entorno inmediato (las plantas del patio), pueden conectar contenidos matemáticos con contenidos de Conocimiento del Medio. Así, por ejemplo, los alumnos observan diferentes tipos de hojas, reconocen sus propiedades y las clasifican a partir de estas propiedades. Finalmente, nos parece también muy interesante la planificación y la gestión llevada a cabo por las maestras: cada actividad realizada en el contexto de aprendizaje elegido se complementa con otras actividades realizadas posteriormente en el aula con materiales manipulativos, a través de diálogos, mediante la representación gráfica, etc. Este planteamiento es muy útil para favorecer que los alumnos interioricen los contenidos que han observado en el contexto.

La actividad “*Oinetako denda*” (la zapatería) es una experiencia idónea para ejemplificar cómo construir conocimiento de forma significativa a partir de una situación que surge de forma espontánea. Ante la llegada por sorpresa de un zapato a la escuela, la maestra tiene varias posibilidades: hacer caso omiso del objeto; presentarlo en clase, hacer un breve análisis (cómo es, para qué sirve, etc.), y proseguir con el trabajo planificado; o bien convertirlo en el centro de atención, como es el caso que nos ocupa. Es evidente que si la maestra no hubiera gestionado la llegada del zapato a la clase para que se convirtiera en un centro de interés, los otros alumnos no hubiesen traído otros zapatos viejos, con lo cual hubiese sido imposible llevar a cabo todas las actividades que se desencadenaron posteriormente, la mayoría propuestas por los mismos alumnos. Así, poniendo de relieve una situación en la que los alumnos pueden encontrar matemáticas fuera y dentro de la escuela (la zapatería del padre de Iñigo y la que se organiza en el aula), se facilitan las conexiones: es sorprendente observar la gran cantidad de contenidos matemáticos que los alumnos pueden conectar a partir del montaje de la zapatería en el aula: distribuyen el espacio para colocar los mostradores; analizan múltiples cualidades sensoriales de los zapatos (color, olor, textura, etc.) y los clasifican de acuerdo con estas cualidades; etiquetan el precio de los zapatos y realizan actividades de compra-venta; analizan la medida de los zapatos; etc. Sin duda, pues, se trata de una buena práctica que permite observar que las conexiones se establecen mejor cuando se reta a los alumnos a aplicar el aprendizaje matemático a investigaciones y proyectos matemáticos amplios.

En “El mundo matemático en la obra de Joan Miró”, los alumnos trabajan de forma integrada conocimientos matemáticos diversos, tanto contenidos como procesos, a través del análisis de pinturas de Joan Miró. En relación a los contenidos, analizan colores del cuadro (cualidades sensoriales); el número de formas (cantidades); las formas que hay (geometría); las dimensiones (medida); y se efectúa la recogida de datos a partir de una pauta (análisis de datos). Además, se generan espacios de interconexión entre contenidos y procesos, ya que los datos recogidos se representan y se comunican (conexión de los contenidos de los diversos bloques con los procesos de representación y comunicación, sobre todo); se investigan las dimensiones del cuadro, se reproduce a tamaño real y se

ubica en un lugar adecuado (conexión de los contenidos de geometría y medida con los procesos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, básicamente). Si, como ocurre en esta actividad, los profesionales de la Educación Infantil adquirimos una visión de las matemáticas como un todo conectado e integrado, y somos capaces de transmitir esa visión a los alumnos, disminuirá la tendencia a considerar por separado conceptos y destrezas. Asimismo, si partimos de la base que comprender implica hacer conexiones, cuando los alumnos puedan conectar ideas matemáticas, su comprensión va a ser más profunda y duradera.

En conclusión, como se ha visto a lo largo de este artículo, la educación matemática aporta alternativas muy válidas para favorecer la adquisición progresiva de la competencia matemática: el uso de contextos de vida cotidiana a partir de un enfoque globalizado es un claro ejemplo de ello. Sin embargo, es preciso destacar que el uso de este tipo de contextos de aprendizaje -o cualquier otro tipo de contexto- no contribuyen por ellos mismos al desarrollo de la alfabetización matemática, sino que ello depende de cómo los profesionales de la Educación Infantil planteamos y gestionamos las actividades con nuestros alumnos: no se trata de enseñar matemáticas a los niños y niñas de las primeras edades, ni a ninguna otra persona, sea cual sea su edad, de la forma que nos apetezca. Debemos considerar, primero, que las matemáticas forman parte de nuestro entorno; segundo, que las matemáticas deben servirnos para desenvolvemos mejor en este entorno, más que para resolver correctamente las actividades propuestas en un cuaderno; y tercero, y por encima de todo, debemos plantearnos cuáles son las necesidades de los niños y niñas de las primeras edades para aprender matemáticas.

Bibliografía

- Alsina, A. (2006). *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de los 0 a los 6 años*. Barcelona: Editorial Octaedro.
- Alsina, A. (2011a). *Educación matemática en contexto de 3 a 6 años*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Alsina, A. (2011b). *Aprender a usar les matemàtiques*. Barcelona: Eumo Editorial
- Anderson, A. (1997). Families and mathematics: A study of parent-child interactions. *Journal of Research in Mathematics Education*, 28 (4), 484-511.
- Aymerich, C. (2010). Una mà de contes matemàtics. *Biaix*, 28-29, 32-36.
- Baroody, A.J. (1987). *Children's Mathematical Thinking. A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers*. Nueva York: Teachers College Press.
- Colomer, T. y Ramos, N. (2002). Treballem matemàtiques amb els contes populars. *Biaix*, 20, 20-25.
- Edo, M. (2003). Intuir y construir nociones geométricas desarrollando sentimientos y emociones estéticas. En C. Duque, L. Balbuena, J.M. Méndez, D. de la Coba y J.A. García (Eds.), *Actas de las XI Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 23-24). Sociedad Canaria "Isaac Newton" de Profesores de Matemáticas.
- Edo, M. (2008). Matemáticas y arte en educación infantil. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 47, 37-53.
- Edo, M. y Gómez, R. (2000). Geometria i realitat en l'educació infantil. En X. Vilella (Ed.), *Actes del I Congrés d'Educació Matemàtica* (pp. 173-178). Mataró: ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- Fernández, K., Gutiérrez, I., Gómez, M., Jaramillo, L. y Orozco, M. (2004). El pensamiento matemático informal de niños en edad preescolar. *Zona Próxima*, 5, 42-73.
- Fourez, G. (2008). *Cómo se elabora el conocimiento: la epistemología desde un enfoque socioconstructivista*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Ginsburg, H. P., Klein, A. y Starkey, P. (1998). The development of children's mathematical thinking: Connecting research and practice. En I.E. Siegel y A. Renninger (Eds.), *Handbook of child psychology: Child psychology in practice* (Vol. 4, pp. 401-476). Nueva York: John Wiley y Sons.



- Hugues, M. (1986). *Children and number: Difficulties in learning mathematics*. Oxford: Blackwell Publishing.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics (Trad. Castellana, *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003).
- 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.
- Saá, M.D. (2002). *Las matemáticas de los cuentos y las canciones*. Madrid: Editorial Eos.
- Starkey, P. y Cooper, R.G. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science*, 210, 1033-1035.
- Whitin, D.J. (1994). Literature and mathematics in preschool and primary: The right connection in young children. *Young Children*, 49(2), 4-11.
- Benavides, M. y Núñez, R. (2007). Matemática y psicomotricidad: la noción de espacio. *Revista Iberoamericana de Psicomotricidad y Técnicas Corporales*, 25, 7(1), 235-244.
- Torra, M. (2007). El profesor como promotor de su desarrollo profesional. En M^a.I. Berenguer, A. Carrillo, B. Cobo, P. Flores, M.Á. Fresno, M. García, F. Izquierdo, M^a.J. Jiménez, B. López, J.L. Lupiáñez, M^a.L. Marín, A. Moreno, J.M^a Navas, M. Peñas, R. Ramírez, O. Romero, M. Toquero y L. Berenguer (Eds.). *Actas XIII JAEM. Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 1-8). Badajoz: Servicio de Publicaciones de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM) y SAEM Thales.

Angel Alsina es profesor de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Girona (España). Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en al formación del profesorado. Ha publicado numerosos artículos científicos y libros sobre cuestiones de educación matemática, y ha llevado a cabo múltiples actividades de formación permanente del profesorado de matemáticas en España y en América Latina. angel.alsina@udg.edu