

## La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil

*Carlos de Castro Hernández*

---

### Resumen

En este trabajo, se plantea una propuesta de evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil (0 a 6 años). La evaluación está basada en la aplicación de criterios de idoneidad didáctica, que permiten valorar el grado de adecuación de los métodos para su implementación en el aula. La idoneidad didáctica se estudia examinando sus distintos componentes: matemático, cognitivo, interaccional, mediacional, afectivo y ecológico. Para cada componente se ofrece una explicación y una serie de preguntas clave para guiar el proceso de evaluación.

### Abstract

In this paper, we offer a proposal for the evaluation of methods for the teaching and learning of mathematics in preschool (0 to 6 years). The evaluation is based on the application of didactic suitability criteria, which allow us to value the degree of adequacy of the methods for their implementation in the classroom. The didactic suitability is studied examining its different components: mathematical, cognitive, interaccional, mediational, emotional and ecological. We offer, for each component, an explanation and a series of key questions to guide the process of evaluation.

### Introducción

En el desempeño de la profesión docente, se producen diferentes situaciones en las que un experto en didáctica, un profesor, o un maestro, deben emitir un juicio o tomar una decisión acerca de la adecuación del uso de un método para el aprendizaje de las matemáticas. A modo de ejemplo, proponemos las siguientes:

- Muchos padres y madres, con hijos que experimentan dificultades en su aprendizaje matemático, realizan consultas sobre qué método de aprendizaje puede ser más adecuado para que sus hijos se “pongan al día” (recuperen el ritmo de la clase) en matemáticas.
- En las reuniones de maestros de una escuela infantil, se plantea a menudo el problema de decidir qué método -habitualmente, un método de fichas elaborado por una editorial- debe adoptarse como método oficial por el centro para el aprendizaje de las matemáticas.
- En algunas escuelas infantiles se ofrece, ya desde el primer ciclo de Educación Infantil y dentro del proyecto educativo del centro, una iniciación a

las matemáticas para “bebés”<sup>1</sup>. Tal es el caso, por ejemplo, del conocido método de los “bits de inteligencia” (G. Doman y J. Doman, 2005).

- Algunos alumnos de magisterio, al finalizar su formación inicial, reciben ofertas de trabajo en centros en los que se sigue un determinado método para el aprendizaje de las matemáticas. Así ocurre con el método Kumon<sup>2</sup>.
- También hay métodos, para el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil, que se ofrecen como complementarios, independientemente de la metodología que se siga en el aula: trabajo por proyectos, métodos de fichas editoriales, trabajo por rincones, etc. Ejemplo de esto son el método Lógico Primo o el Miniarco.

El objetivo de este trabajo es elaborar una propuesta para la evaluación de métodos para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Esta elaboración se realizará desde el marco teórico del *Enfoque ontosemiótico de la cognición matemática*<sup>3</sup>, a través del uso de los criterios de idoneidad didáctica (Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006; Godino, Font y Wilhelmi, 2006).

## Idoneidad didáctica

Para poder evaluar un método de enseñanza de las matemáticas, debemos contar con criterios de evaluación que nos permitan diseccionar el método y estudiar con detalle el mismo desde distintos puntos de vista. Un método puede reflejar adecuadamente el contenido matemático apropiado para la Educación Infantil, pero proponer tareas demasiado complejas para una determinada edad; también puede encajar en el proyecto curricular del centro, pero no conectar con los intereses de los niños. Podemos analizar múltiples facetas de un mismo método y para ello necesitamos una herramienta de análisis sensible a esta multidimensionalidad.

La idoneidad didáctica de un método para la enseñanza de las matemáticas se define como el grado en que dicho método resulta adecuado para su puesta en práctica en el aula de Educación Infantil. Esta idoneidad se estudiará a través de la reflexión sobre sus distintos componentes: matemático, cognitivo, interaccional, mediacional, afectivo y ecológico. En los apartados siguientes, explicaremos cómo evaluar cada uno de estos componentes para tener una visión de conjunto que nos permita valorar el método de una manera global.

---

<sup>1</sup> En España, el primer ciclo de Educación Infantil abarca de cero a tres años.

<sup>2</sup> Puede encontrarse información sobre el método en la dirección: <http://www.kumon.es/>

<sup>3</sup> En Godino, Batanero y Font (2006) se presenta una síntesis actualizada del «enfoque ontosemiótico» para la Didáctica de las Matemáticas. Este trabajo está disponible en Internet: <http://www.ugr.es/local/jgodino/>

## 1. Idoneidad matemática<sup>4</sup>

Desde el punto de vista de las matemáticas y de su aprendizaje, dos preguntas que surgen inmediatamente al evaluar un método para aprender matemáticas son:

- ¿Qué “matemáticas” se proponen en el método?
- ¿Qué se entiende en el método por “aprender matemáticas”?

Dicho de otra manera, en todo método para aprender matemáticas hay una concepción<sup>5</sup> de qué son y cómo se aprenden las matemáticas. Una primera aproximación para responder a estas preguntas consistiría en examinar qué contenidos matemáticos aparecen (y con qué frecuencia) en el método y qué podemos deducir, al examinar el método, sobre el modelo implícito que los autores del método parecen asumir (en caso de que no sea expuesto explícitamente) sobre la enseñanza de las matemáticas.

### *La búsqueda de una referencia para la evaluación*

Para investigar qué contenidos matemáticos aparecen en el método, con el fin de valorar si dichos contenidos son adecuados, necesitamos alguna referencia. Una primera respuesta ingenua consistiría en comparar los contenidos matemáticos que propone el método con los que aparecen en el currículo de Educación Infantil. Sin embargo, este intento está condenado al fracaso. El currículo matemático de Educación Infantil, debido a su brevedad, no puede constituir una referencia adecuada para las matemáticas que pueden hacer los niños en la Educación Infantil. En efecto, este currículo (en cualquiera de sus últimas versiones) suele ser muy breve y proponer una reducida lista de contenidos muy básicos. Balfanz (1999) indica<sup>6</sup> que “El currículum minimalista centrado alrededor de los diez primeros números y el reconocimiento de formas geométricas sencillas, que emergió durante el primer tercio del siglo [XX], ha sido el predominante en los últimos sesenta años” (p. 9). Vemos que esta característica de nuestro currículo es común a otros países y merece algún comentario. Balfanz (1999) detalla las razones por las cuales en la Educación Infantil suelen enseñarse muy pocos contenidos matemáticos. Una de las más importantes es que esta etapa educativa no suele considerarse obligatoria. Esto hace que los libros de texto de primer curso de Educación Primaria se “sientan obligados a empezar desde cero”, considerando que puede haber niños que no hayan sido escolarizados previamente. Actualmente, esta situación dista mucho de responder a la realidad social de nuestro país, y a las necesidades (de los padres que trabajan) de escolarizar a los niños antes incluso de los tres años. Sin embargo, es posible que ésta haya sido una de las razones históricas que, junto con la inevitable inercia, hayan contribuido a este “minimalismo curricular”.

---

<sup>4</sup> En los trabajos originales, se habla de “idoneidad epistémica”. En este trabajo, para simplificar la terminología, se ha preferido el nombre de “idoneidad matemática”.

<sup>5</sup> Aunque, en ocasiones, esta concepción es implícita.

<sup>6</sup> Refiriéndose al currículum matemático infantil de Estados Unidos de América.

Dado que el currículo de Educación Infantil no resulta una guía apropiada, debemos buscar otra. Es necesario emplear una referencia sobre las matemáticas adecuadas para la Educación Infantil basada en investigaciones, revisiones de investigaciones, propuestas de actividades que se hayan experimentado en la práctica, etc. La referencia ha de tener una sólida base teórica y práctica. Consideramos que una referencia adecuada es el trabajo de Clements (2004) a la que se pueden incorporar resultados de otros trabajos (Deaño, 1993; Dickson, Brown, y Gibson, 1991; Secadas, 2004). A continuación, vamos a ejemplificar la diferencia entre las orientaciones del currículo y las suministradas por Clements (2004) con respecto al aprendizaje del conteo.

El currículo matemático de Educación Infantil vigente los últimos años en España<sup>7</sup>, citaba en 2004 los siguientes criterios de evaluación relativos al conteo: Aprender a contar de forma correcta e identificar los nueve primeros números y su representación gráfica. El segundo criterio no se refiere exactamente al conteo, sino a la lectura y escritura de números. La razón de incluirlo aquí es entender porqué a menudo la enseñanza del número se ve reducida en esta etapa al ámbito de los diez primeros números<sup>8</sup>. Esta idea persiste a pesar de que los maestros, en su experiencia, constatan que muchos niños aprenden a contar oralmente hasta cien antes de los seis años. Por otra parte, está claro que la indicación de que los niños deben “aprender a contar de forma correcta” no es muy precisa de cara a orientar la labor docente. Por el contrario, las orientaciones que aparecen sobre el conteo en el trabajo de Clements (2004) son bastante más detalladas. Resumimos las mismas en los párrafos siguientes:

El conteo oral es uno de los fundamentos del conteo. Entre los dos y los cuatro años, suele producirse el aprendizaje de las diez primeras palabras de la secuencia de conteo. A los cinco años, el conteo oral alcanza en torno al número treinta; a los seis años, al final de la escuela infantil, muchos niños llegan a contar oralmente hasta cien. Aunque el aprendizaje de las diez primeras palabras de la secuencia de conteo sea memorístico, a partir del 16 es evidente la importancia de la percepción, por parte del niño, de la repetición de un patrón. Dentro del conteo oral, se inicia en esta etapa el conteo regresivo (desde diez) y el conteo a saltos de diez en diez (hasta el cien). Relacionada con el conteo, está la determinación del siguiente de un número, destreza que se debe dominar para los diez primeros números. Hasta los cuatro años, es muy común que los niños tengan que repetir la secuencia completa para determinar el siguiente de un número. Por ejemplo, para decir cuál es el siguiente de cuatro, se dice: “uno, dos, tres, cuatro, cinco”. Este procedimiento muestra claramente la relación del conteo oral con la determinación del siguiente de un número.

---

<sup>7</sup> Boletín Oficial del Estado, número 32, del viernes 6 de febrero de 2004 (pp. 5041-5050). Disponible en <http://www.boe.es/>

<sup>8</sup> Recientemente (BOE núm. 4, del jueves 4 de enero de 2007, pp. 474-482), en el Real Decreto de mínimos para el segundo ciclo de la Educación Infantil (3-6 años), las referencias al conteo disminuyen. La presencia del conteo se reduce, básicamente, a mencionar entre los contenidos la “Aproximación a la serie numérica y su utilización oral para contar.” (p. 479)

Otro aspecto que favorece el aprendizaje del conteo es la formación de colecciones de objetos equivalentes en número a una colección de muestra. Que los niños, de dos a cuatro años, hagan esto con colecciones de hasta cuatro objetos, mediante la subitización<sup>9</sup> o la correspondencia uno a uno, refuerza la idea de cardinalidad. Esta idea de que el último número recitado en la secuencia de conteo representa el cardinal de la colección de objetos contados, se ve también reforzada por el reconocimiento de patrones numéricos<sup>10</sup>, como los que se forman con las manos, los dados, o los naipes. Tanto la cardinalidad, como la correspondencia uno a uno, son básicas para un dominio eficiente del conteo y van siendo dominadas por los niños para cantidades de objetos cada vez mayores, a medida que avanza la edad. Así, al final de la Educación Infantil, los niños deben contar cantidades de hasta 20 objetos indicando cuántos hay y también ser capaces de formar colecciones de objetos con un cardinal dado.

Si al utilizar la referencia asumida para la evaluación, una mayoría de los contenidos que figuran en la misma aparecen en el método, podremos considerar que el método refleja adecuadamente el contenido matemático apropiado para la Educación Infantil. En este caso, la idoneidad matemática del método será alta. Si, por el contrario, muchos de los contenidos matemáticos adecuados para la Educación Infantil están ausentes del método, la idoneidad matemática será baja.

### ***Las ausencias sistemáticas de áreas de las matemáticas***

En algunos métodos para el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil, las ausencias de contenidos son sistemáticas, puesto que algunas partes de las matemáticas resultan completamente excluidas. Este es un caso particular en que la idoneidad matemática será baja. Por ejemplo, la introducción al azar y la estadística son temas ignorados en el currículo de Educación Infantil y en los materiales diseñados para esta etapa. Sin embargo, no hay ninguna razón para que esto sea así. Como señalan Godino, Batanero y Cañizares (1991), “la intuición primaria del azar, esto es, la distinción entre fenómeno aleatorio y determinista sin instrucción previa, está presente en la conducta diaria de cada niño, incluso antes de la edad de 7 años” (p. 39). De acuerdo con este punto de vista, tendría interés incluir en la Educación Infantil experiencias sobre fenómenos aleatorios, o sobre juegos de azar (lanzamiento de dados, ruletas, juegos de extracción de bolas) que permitan a los pequeños enfrentarse con situaciones las que predomine la incertidumbre. En esta situación, se espera que los niños “desarrollen estrategias eficaces y coherentes de previsión y decisión” (Chioffi y Spaggiari, 2002, p. 192). Con respecto al aprendizaje de la estadística en la Educación Infantil, Carbó y Gracia (2004) nos proponen ejemplos de cómo se puede introducir a través de pequeñas investigaciones sobre el peso de los alumnos, la caída de los dientes, el tiempo atmosférico, las costumbres de higiene de los pequeños, etc. En todos los casos, los niños deben hacerse preguntas, recabar información, organizarla (clasificando los

---

<sup>9</sup> Reconocimiento súbito de una cantidad de hasta 4 o 5 objetos sin necesidad de contar.

<sup>10</sup> Los “patrones numéricos” o “configuraciones” son representaciones numéricas formadas por colecciones de objetos que, gracias a su disposición espacial, permiten el reconocimiento inmediato de la cantidad de objetos sin necesidad de contar.

datos, ordenándolos, haciendo pictogramas...) y tratar de responder a la pregunta previamente planteada. El trabajo que nos muestran es muy rico. Quizá son la visión de la matemática infantil reducida a la introducción al número, y la concepción de la estadística limitada al análisis de datos, las responsables de que no se haya reparado en el interés de este tipo de trabajo en la Educación Infantil. De acuerdo con lo dicho, será interesante valorar si hay partes de las matemáticas excluidas en los "métodos para aprender matemáticas".

### ***El enfoque de la enseñanza de las matemáticas***

Por otra parte, al valorar la idoneidad matemática de un método, no sólo nos interesa saber qué matemáticas se enseñan, sino cómo se enseñan. Baroody (2003) describe cuatro enfoques distintos de la enseñanza de las matemáticas cuya descripción puede ayudarnos a identificar el modelo implícito que asumen los autores de un método sobre la enseñanza de las matemáticas. Resumimos las descripciones de este autor en los párrafos siguientes.

El enfoque de destrezas se centra en la memorización de las destrezas básicas a través de la repetición. Este enfoque se basa en la asunción de que el conocimiento matemático es una colección de reglas, fórmulas y procedimientos. Los aprendices son considerados como recipientes vacíos, e incapaces de comprender la mayor parte de los conocimientos matemáticos. El modo más eficiente de enseñar consistirá en la enseñanza directa de procedimientos, seguida de gran cantidad de práctica. No se presta atención a la comprensión de los procedimientos. La enseñanza y la práctica suelen hacer poca referencia al contexto y suelen tener una alta carga simbólica (abstracta). Las actividades no tienen un sentido (un porqué) claro para los alumnos, no suelen estar basadas en sus intereses, no suponen una actividad genuinamente matemática, y no resultan significativas. Sin embargo, los alumnos pueden llegar a alcanzar gran destreza en la ejecución de procedimientos, siendo muy rápidos y cometiendo pocos errores.

El enfoque conceptual se centra en el aprendizaje de procedimientos con comprensión. Las matemáticas son consideradas como una red de conceptos y procedimientos. Los niños son considerados capaces de hacer matemáticas siempre que se les enseñe cómo funcionan los procedimientos. El objetivo de este enfoque es que los niños consigan aprender las reglas, fórmulas y procedimientos de un modo significativo y con comprensión. Los procedimientos simbólicos se representan mediante modelos concretos, utilizando dibujos o materiales manipulativos. Aunque en algunas ocasiones las actividades se presentan descontextualizadas y no está claro su sentido (por qué se hacen), hay un esfuerzo por promover un aprendizaje significativo.

El enfoque de resolución de problemas es radicalmente opuesto al de destrezas. Se centra en el desarrollo del pensamiento matemático a través del razonamiento y la resolución de problemas. Las matemáticas son consideradas como una forma de pensar, un proceso de investigación, o como la búsqueda de regularidades con el fin de resolver problemas. Se considera que los niños son poseedores de un pensamiento inmaduro y unos conocimientos incompletos, pero

que están dotados de una gran curiosidad natural y son capaces de construir activamente sus propios conocimientos y su comprensión de las matemáticas. El objetivo principal de la enseñanza es introducir al principiante en la actividad matemática a través de la resolución de problemas reales para los niños. El profesor actúa como un compañero en el proceso de investigación sin dirigir este proceso. En este enfoque, el aprendizaje de procedimientos es secundario al desarrollo del pensamiento matemático.

El enfoque investigativo es una mezcla del enfoque conceptual y el de resolución de problemas. Las matemáticas se ven simultáneamente como una red de conceptos y procedimientos y como un proceso de investigación. Los niños son considerados como capaces de construir activamente su conocimiento, construcción que es mediada y guiada por el profesor a través de propuestas de actividades previamente planificadas, aunque también a través de experiencias de investigación que surgen durante el proceso de aprendizaje. El objetivo es el aprendizaje de reglas, procedimientos y fórmulas de un modo significativo, pero también deben adquirirse competencias de razonamiento, representación, comunicación y resolución de problemas.

### ***Valoración de la idoneidad matemática***

Resumiendo este apartado, con respecto a la idoneidad matemática, podemos hacernos las siguientes preguntas:

- ¿Qué contenidos matemáticos adecuados para la Educación Infantil están ausentes en el método? ¿Cuál es la proporción aproximada de contenidos matemáticos que aparecen en el método con respecto a los contenidos matemáticos recomendables para la Educación Infantil?
- ¿Excluye el método algún área, dentro de la matemática, como la estadística, la medición, o el pensamiento espacial?
- ¿Se reduce el método a una parte de las matemáticas como la iniciación a la lógica infantil a través de la clasificación y la seriación, o al conocimiento numérico?
- ¿Qué concepción acerca de las matemáticas y su enseñanza se transmite en el método? ¿Es importante sólo la ejecución sistemática de destrezas? ¿Se da importancia a la comprensión de las destrezas? ¿Promueve la realización de actividades abiertas de investigación por parte de los niños? ¿Con cuál de los modelos descritos sobre la enseñanza de las matemáticas identificarías más el método?

En función de la respuesta a estas preguntas, debemos decidir si la idoneidad matemática del método es baja, moderada o alta. Más allá del juicio emitido, se debe justificar la valoración del grado de idoneidad matemática haciendo referencia a los criterios asumidos en la evaluación.

## 2. Idoneidad cognitiva

Un aspecto muy importante a considerar al evaluar un método es saber si las tareas que se proponen en el mismo tienen un grado de dificultad adecuada para la edad a la que van dirigidas. Para abordar esta parte de la evaluación, necesitamos referencias sobre el desarrollo evolutivo de los niños pero, sobre todo, sobre el tipo de actividad matemática que pueden realizar a una determinada edad. Esto ha sido indicado por Bredekamp (2004), que sostiene que los maestros de Educación Infantil necesitan:

Una orientación acerca de qué expectativas sobre el aprendizaje de los niños son apropiadas. Cuando los objetivos suponen un desafío asumible, es decir, son apropiados desde el punto de vista del desarrollo evolutivo, proporcionan un marco teórico muy valioso y práctico para la planificación y la implementación del currículum y para la individualización de la enseñanza. (p. 78).

La clave de esta cita es la expresión “desafío asumible”. Las tareas propuestas a los niños deben tener un grado de dificultad “asumible” para una mayoría de los pequeños pero, a su vez, deben suponer un pequeño “desafío”. Las actividades demasiado fáciles o demasiado difíciles no son adecuadas para promover el aprendizaje. Esta misma idea la podemos encontrar en distintos autores con matices diferentes. Brousseau (1997), al proponer las características que debe tener una situación de aprendizaje, señala:

La respuesta inicial que el alumno considera como respuesta a la cuestión planteada no debe ser la que se desea enseñar; si uno debe tener ya el conocimiento que le capacita para responder una cuestión, ésta no sería una situación de aprendizaje. La “respuesta inicial” sólo debe permitir al alumno poner en acción una estrategia básica con la ayuda de su conocimiento previo; pero esta estrategia debe rápidamente mostrarse como suficientemente inefectiva para forzar que el alumno se vea obligado a hacer algún tipo de acomodación, es decir, alguna modificación en su sistema de conocimientos a fin de enfrentarse a la situación propuesta. (p. 228)

Como vemos en la anterior cita de Brousseau, aprender implica modificar en algún sentido el conocimiento previo. Las tareas adecuadas son aquellas en las que el alumno no tiene el conocimiento previo para resolver la tarea, pero tampoco se queda bloqueado sin saber qué hacer. Debe tener un conocimiento anterior que pueda emplear para iniciar el trabajo y debe, a su vez, verse obligado a modificar este conocimiento para resolver la tarea.

Para valorar si los contenidos propuestos tienen un grado de dificultad adecuado, podemos recurrir de nuevo a la información suministrada por Clements (2004). En este trabajo se hacen continuas referencias a las edades en que se aprende cada contenido matemático. Esto permite valorar si los contenidos propuestos por el método para una determinada edad tienen una dificultad adecuada, o son demasiado complejos (o sencillos) para dicha edad. Así, para evaluar la idoneidad cognitiva, servirán de referencia las siguientes preguntas:

- ¿Ofrece referencias por edades dentro de la Educación Infantil?
- ¿Puede presentar el método alguna dificultad ligada al desarrollo evolutivo de los niños y niñas de estas edades?
- ¿Es la dificultad de las tareas propuestas adecuada para una determinada edad?

### 3. Idoneidad interaccional

Diversos autores señalan que uno de los principios fundamentales para la enseñanza de las Matemáticas en la Educación Infantil debe ser promover las interacciones entre los niños en la clase de matemáticas (Copley, 2000; Edo, 2005; Kamii, 1995). Si identificamos hacer matemáticas con hacer cálculos, o aprender procedimientos de memoria, para aplicarlos en un entorno de trabajo fuertemente individualizado, será muy difícil comprender en qué consiste el aspecto comunicativo de las matemáticas. Esta faceta permanece oculta y el trabajo matemático muestra sólo una de sus caras. Sin embargo, si entendemos las matemáticas como actividad de planteamiento y resolución de problemas, comunicación de las soluciones, discusión y validación de las mismas, la situación cambia. La comunicación adquiere un papel protagonista y la interacción entre los niños desempeña un rol central en la adquisición de conocimientos.

Para comprender la importancia de la comunicación y la interacción en el aula de matemáticas nos apoyamos en el siguiente ejemplo. El siguiente fragmento de conversación está tomado de una clase de niños y niñas de 4 y 5 años. Beatriz, la maestra, está leyendo un cuento sobre formas geométricas a los pequeños. Al mencionar por primera vez el rombo, una de las niñas interrumpe a la maestra:

- Beatriz: “Un rombo...”  
Cristina: Un rombo yo no sé qué es.  
Diego: Es un cuadrado dado la vuelta.  
Beatriz: Dice Diego que el rombo es el cuadrado dado la vuelta [Algunos niños dicen que sí; otros que no].  
Diego: [Tratando de justificar su respuesta.] Esto es un cuadrado [Intenta formar un cuadrado con los dedos]. Y le falta la parte de arriba [Porque con los dedos sólo puede formar una “U”]. Y, si lo giramos, es un rombo.  
Carmen: No. Eso [el rombo] es más grande. Tiene los picos más así, más grandes. Porque tiene los lados más estirados.  
Beatriz: Entonces... ¿Es un cuadrado dado la vuelta?  
Carmen: Así sería un cuadrado pequeño.  
Illya: Si lo giras, parece un triángulo. Bueno, no. Un cuadrado.  
Carmen: No. Si lo partes, parece un triángulo [Se refiere a partirlo por la diagonal menor].  
Beatriz: ¿Un triángulo o dos?  
Varios: Dos.  
Illya: Si al rombo le cortas un piquito... Bueno, no, tres piquitos, y lo pones como una cajita, sería un cuadrado.  
Cristina: Sí, pero tiene uno, dos, tres, cuatro. Tiene cuatro [Se refiere a los ángulos]. Si tiene cuatro, es un cuadrado.

Esta conversación permite sacar a la luz los conocimientos previos de los pequeños sobre el rombo. Surgen comentarios que dan lugar a conflictos: “Un rombo es un cuadrado dado la vuelta”, “Si tiene cuatro [ángulos], es un cuadrado”. La maestra anotará estas circunstancias y las tendrá en cuenta en la planificación de actividades posteriores, que estarán orientadas a la resolución de estos conflictos. Así, en otra sesión de trabajo, los niños manipulan cuadrados y rombos recortados, para que la forma geométrica no “dependa” de la orientación de una figura representada sobre el papel. Al superponer los cuadrados y los rombos, los niños deciden que son distintos porque “no encajan”. En cursos posteriores, llegarán a considerar los cuadrados como casos particulares de rombos.

Lo que interesa en el presente trabajo es ejemplificar situaciones de aula en las que el tipo de interacción permite elucidar conflictos, discutir dentro del grupo, e incorporar elementos en el proceso de estudio que permitan resolver los conflictos que aparecen. Estas situaciones no se dan si el trabajo de los alumnos es siempre individual. El pensamiento del niño permanece entonces oculto, y a veces sólo contamos con los productos -muchas veces estereotipados- del trabajo de los pequeños.

También nos referimos a la idoneidad interaccional cuando analizamos las interacciones de los niños y niñas con el propio material. Algunas actividades pueden ocasionar dificultades a los alumnos por el modo en que están planteadas. Por ejemplo, muchos niños interpretan la actividad de la figura 1 como una tarea en la que deben poner juntos los dibujos del mismo tamaño, y relacionan el elefante mediano de la izquierda con el grande de la columna de la derecha. Sin embargo, la intención del autor es que se relacionen el elefante pequeño con el pequeño, el mediano con el mediano y el grande con el grande. Las representaciones son interpretadas de forma distinta por el autor del material y por los alumnos que realizan la actividad. Estas divergencias de interpretación constituyen conflictos semióticos.

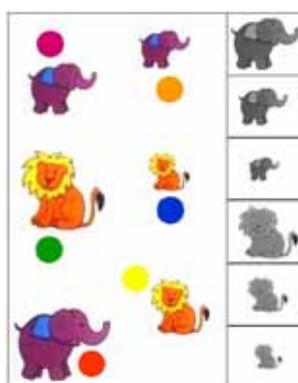


Figura 1. Conflicto en la atribución de significados en la actividad.

Otra fuente de dificultades para la actividad matemática infantil se encuentra en el registro de representación empleado en la actividad. En algunas actividades, las representaciones resultan demasiado abstractas y poco adecuadas al nivel del desarrollo evolutivo de los alumnos. En este sentido, Alsina, Burgués, Fortuny,

Giménez y Torra (1996) hacen la siguiente advertencia con respecto al trabajo con fichas en la Educación Infantil:

Se debería ser muy prudente con el uso de propuestas de trabajo sobre papel y reservarlas siempre como última fase de una labor manipulativa y experimental. Especialmente en los cursos de tres y cuatro años los niños tienen muy poca madurez para interpretar que lo que les damos dibujado en una ficha representa la realidad y que hay unos códigos que substituyen la acción real (p. 68).

De lo que se ha indicado en este apartado, surgen las siguientes preguntas:

- ¿Es el aprendizaje que se sigue en el método individual? ¿Contempla la posibilidad de aprender cooperativamente dentro de un grupo?
- ¿Hay posibilidad de que se resuelvan los posibles conflictos de significados que pueden surgir al interactuar con el material?
- ¿Aparecen representaciones con una excesiva carga simbólica (abstracta)?
- ¿Hay actividades en el método que pueden ocasionar dificultades de comprensión por el tipo de representación que utilizan o por la ambigüedad de sus consignas?

#### 4. Idoneidad mediacional

La idoneidad mediacional refleja el grado en que un método consigue una gestión adecuada de los medios, recursos didácticos, materiales manipulativos, e incluso del tiempo de enseñanza. Con respecto a los materiales manipulativos, Baroody (1989) advierte que lo importante no es que los niños manipulen activamente objetos concretos y reflexionen sobre sus acciones físicas, sino que manipulen activamente algo que sea *familiar* para ellos y reflexionen sobre sus acciones *físicas o mentales*. El medio particular que se utiliza (objetos, dibujos, vídeos, etc.) no es tan importante como que la experiencia sea significativa y que los niños reflexionen sobre esta experiencia. Debemos tener en cuenta que materiales muy famosos, como las regletas de Cuisenaire, han recibido críticas muy severas por no producir un aprendizaje significativo en la iniciación aritmética, pues no están basadas en el conteo (Baroody, 1989) o por que su uso, por ejemplo al ordenarlas de menor a mayor, no implica que los niños hayan alcanzado la etapa de seriación operatoria, o que comprendan la inclusión jerárquica (Kamii, 1995).



Figura 2. Actividad de juego libre con construcciones.

En cuanto al tiempo de enseñanza, ilustraremos con un ejemplo de actividad matemática infantil la importancia de su gestión. En la figura 2 observamos una construcción realizada por una niña de 5 años en un momento de juego libre. La construcción tiene dos planos de simetría perpendiculares. La actividad tiene un gran valor desde el punto de vista matemático. El concepto de simetría no aparece en el currículo de Educación Infantil y, sin embargo, es un contenido matemático adecuado para esta etapa educativa (Clements, 2004). También hay que valorar que esta construcción permitiría comenzar un estudio sistemático del concepto de simetría basado en el interés y en las ideas previas de los alumnos.

No obstante el valor matemático, afectivo, y de promoción de un aprendizaje significativo de la actividad de la niña, debemos destacar otro aspecto importante, esta vez en el “debe” de la actividad: la inversión de tiempo que supone este tipo de trabajo. Las situaciones de juego libre, de juego de construcción, de aprendizaje por proyectos, etc., suelen demandar grandes cantidades de tiempo para su desarrollo. El tiempo es quizá uno de los recursos más importantes en la escuela. Cuando un tipo de actividad consume la mayor parte del horario, es muy probable que otro tipo de actividad, fundamental para la educación matemática de los niños, quede sin realizar. Los momentos de exploración y de investigación deben alternarse con otros orientados al aprendizaje de contenidos específicos. Esto es lo que se hace, como se describía en la sección primera, en el enfoque investigativo (Baroody, 2003). En resumen, para valorar la idoneidad mediacional, nos hacemos preguntas como:

- ¿Se consigue, al seguir el método, una gestión adecuada del tiempo de enseñanza? ¿Exige la dedicación excesiva de tiempo limitando la realización de otros tipos de actividades también fundamentales para la formación del niño?
- ¿Permite el método el uso de medios adecuados (como materiales manipulativos) y promueve la reflexión acerca de las acciones físicas o mentales que se realizan con estos materiales?

## 5. Idoneidad emocional

Las matemáticas producen ansiedad a muchos alumnos. Frecuentemente, este fuerte componente emocional negativo tiene su origen en el modo en que se enseñan las matemáticas. Al llevar nuestra reflexión al ámbito de lo emocional (y, más en general, a lo afectivo) deseamos destacar que es imprescindible valorar los aspectos que van más allá de lo cognitivo al evaluar la adecuación de un método para enseñar matemáticas; especialmente, si está dirigido a niños y niñas de Educación Infantil.

En esta línea, y ahondando en la relación de la enseñanza con sus efectos en lo afectivo, otros elementos a tener en cuenta serán el autoconcepto del estudiante como matemático y su confianza respecto a las matemáticas. Según Baroody (1994), poner en la enseñanza de las matemáticas un énfasis exagerado en la memorización de datos y el uso de técnicas puede crear una visión distorsionada de las matemáticas e incluso de la propia persona. El predominio del seguimiento

“ciego” de procedimientos y la conducta mecánica sobre el pensamiento activo, puede fomentar creencias perfeccionistas y un sentimiento de “inutilidad” en los alumnos. Este sentimiento puede llegar a incapacitar a los alumnos para hacer matemáticas e incluso, en algunos casos, a provocar ansiedad.

Aunque hayamos empleado el término “emocional”, la dimensión afectiva en Matemáticas no se reduce solamente a los sentimientos y las emociones (positivos o negativos) que se producen en el trabajo matemático. También consideramos como elementos importantes en este ámbito las creencias sobre las matemáticas, las actitudes hacia las mismas, los valores y las apreciaciones (Gómez, 2000). Como señala Baroody (1994) algunas creencias sobre las matemáticas son perfeccionistas y tienen un efecto “debilitador” para los alumnos, mientras que otras creencias son racionales y constructivas y promueven el uso inteligente de las matemáticas y el bienestar de los alumnos.

En cuanto a las apreciaciones, podemos destacar la percepción que tienen los estudiantes de la utilidad de las matemáticas. Como indica Skovsmose (1999) “para muchos alumnos las matemáticas formales pueden parecer hostiles y excéntricas por que les es difícil ubicarse a sí mismos en una situación de la vida (futura), a la que aspiren a llegar, donde las matemáticas que han visto en la escuela jueguen un papel vital” (p. 211). Parece, por tanto, esencial enfatizar las conexiones de las matemáticas con la realidad y presentar los conocimientos dentro de un contexto que les dé sentido.

Katz y Chard (2000) proponen que los métodos de enseñanza son adecuados cuando toman en cuenta, entre sus objetivos educativos, los siguientes elementos: el conocimiento, las destrezas, las disposiciones y los sentimientos. Estas autoras definen las disposiciones como “hábitos mentales o tendencias a responder a situaciones de forma determinada” (p. 26). Como ejemplos de disposiciones proponen la “curiosidad”, o la “persistencia en la tarea ante una dificultad”. Por otra parte, definen los sentimientos como “estados subjetivos emocionales o afectivos tales como sentirse aceptado, tener confianza, o ansiedad” (p. 26).

Dentro de las disposiciones, Katz y Chard (2000) otorgan un papel destacado al interés, al que definen como “la disposición a realizar una actividad o perseguir una meta en ausencia de presiones o recompensas. Incluye la tendencia a quedar tan absorto por la actividad como para continuarla durante un periodo de tiempo extenso, con un grado de compromiso suficiente como para admitir tanto su rutina como sus aspectos novedosos” (p. 38). El término “interés”, muy empleado en los métodos de proyectos, es considerado por estas autoras como sinónimo de “motivación extrínseca”. Dewey (2002) pensaba que “el interés representa la fuerza impulsora [...] en toda experiencia que tenga un propósito” (p. 116). También en el ámbito de las matemáticas se valora tomar como punto de partida los intereses de los niños. Por ejemplo, Copley (2000) sostiene que “las decisiones curriculares deberían tener en cuenta los conocimientos infantiles, sus capacidades e intereses” (p. 14). Entre los aspectos afectivos señalados por esta autora destacan las disposiciones infantiles, sus actitudes hacia las matemáticas y los intereses, así como la tendencia a explorar y a experimentar.

Si entendemos el interés como “capacidad de implicarse en una tarea”, debemos reconocer a Brousseau (1997) el mérito de haber adaptado el término a la Didáctica de las Matemáticas, al introducir su concepto de *devolución* de una situación adidáctica. “La devolución es la acción mediante la cual el profesor consigue que el alumno acepte la responsabilidad de [abordar] una situación de aprendizaje o un problema” (Brousseau, 1997, p. 230). El alumno no se compromete a realizar la tarea por agrandar al profesor, sino que establece una relación con la propia tarea; asume el problema como propio, independientemente del deseo de su profesor. En este tipo de situaciones, la actividad cobra sentido para el alumno, convirtiéndose en una verdadera ocasión para hacer matemáticas. Al producirse la devolución, la actividad pierde el carácter estereotipado, excesivamente “escolar”, y muchas veces carente de sentido, que tienen a veces las actividades matemáticas en la escuela. Más allá de que podamos decir que la motivación es intrínseca, el factor más importante es el sentido que el sujeto atribuye a la actividad matemática.

La idea de que en la educación debemos procurar que el impulso para el aprendizaje provenga del mismo sujeto, y de que cada acción debe tener un sentido claro para quien la realiza es antigua. Kilpatrick (1918), reconocido como uno de los iniciadores de los métodos de proyectos, toma -como elemento fundamental del método- las acciones que salen del interior y a las que el sujeto les da un sentido: “Es a esta acción con sentido<sup>11</sup>, con el énfasis en la palabra “sentido”, al que yo mismo aplico el término ‘proyecto’” (p. 1).

Dentro de la Didáctica de las Matemáticas, Sfard (2003) sostiene que la necesidad de dar significado, de comprendernos a nosotros mismos y de comprender el mundo que nos rodea es fundamental en todas nuestras actividades intelectuales. Resulta interesante al respecto el siguiente ejemplo tomado del trabajo de Edo (2005).

En la tabla 1 figuran las preguntas que se plantearon a un grupo de niños de 4 y 5 años que estaban realizando una ficha en la que aparecen cuatro conjuntos, representados mediante diagramas de Venn. Para hacer la ficha los pequeños debían contar el número de caracoles de cada conjunto y escribir el cardinal del conjunto en una etiqueta que colgaba del mismo. Al leer las respuestas, observamos que la actividad no tiene ningún sentido para los niños. Sin embargo, en una ocasión distinta, se hacen las mismas preguntas en una clase de 5 y 6 años en la que los niños han realizado una receta de un “platillo volante”, con galletas, crema de cacao y varias estrellitas de adorno. Después de haber preparado la merienda, cada niño escribe la receta para llevársela a casa. Las respuestas de los niños ante las mismas preguntas no dejan lugar a dudas: la actividad desarrollada tiene un sentido pleno para ellos.

---

<sup>11</sup> Las expresiones que utiliza Kilpatrick (1918) son “purposeful act” y “hearty purposeful act”.

Tabla 1  
 Sentido que dan los niños a distintas tareas escolares

<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas al realizar una ficha</b>	<b>Respuestas al hacer el "platillo volante"</b>
¿Qué hacemos?	Rellenar la ficha.	Explicar lo que se necesita para hacer el platillo volante.
¿Por qué lo hacemos?	Para escribir números.	Para llevarlo a casa y poder hacerlo con mamá, papá y la abuela.
¿Dónde queremos llegar?	No sé.	A que mamá entienda lo que se necesita.
¿Qué queremos saber?	Escribir números.	Hacer la receta sin equivocarme.
¿Qué queremos responder?	Cuántos hay.	Qué necesitamos para hacer un platillo volante.
¿Qué deseamos hallar?	Nada.	Una manera de explicar que los otros me entiendan.

Resumiendo este punto, nos podemos preguntar:

- ¿Puede producir el método creencias "debilitadoras", actitudes negativas hacia las matemáticas, sentimientos de incapacidad, o incluso angustia, por el modo (mecánico, memorístico, etc.) de tratar las matemáticas?
- ¿Piensas que las actividades tienen en cuenta los intereses de los niños y que es fácil que los pequeños se impliquen en ellas sin tener en cuenta presiones, recompensas o por satisfacer a la maestra?
- ¿Pueden tener las actividades propuestas en el método sentido para los alumnos?
- ¿Tienen las actividades aplicación a la vida extraescolar, de modo que las matemáticas aparezcan como útiles para la vida diaria?

## 6. Idoneidad ecológica

Chevallard (2001) al escribir sobre los factores que condicionan el tipo de actividad matemática que es posible vivir en la escuela, establece distintos niveles de determinación didáctica:

Sociedad → Escuela → Pedagogía → Disciplina → Área → Sector → Tema → Cuestión

Por idoneidad ecológica nos referimos al grado en que un método para aprender matemáticas resulta adecuado dentro del entorno en que se utiliza. Por entorno entendemos todo lo que está fuera del aula, condicionando la actividad que se desarrolla en la misma. Así, nos podemos referir a todo lo que viene en general determinado por la pedagogía, la escuela y la sociedad. Sin embargo, nuestra mirada se centrará en el análisis en cuestiones más particulares: ¿Qué valoración podemos hacer del método desde el currículo de Educación Infantil? ¿Se ajusta el método al proyecto del centro? ¿Y al entorno social y familiar de la escuela? ¿Qué valores educativos, morales, o ideológicos parecen desprenderse del método?

Empecemos por la relación del método con el entorno familiar. En la Educación Infantil, debido a la edad de los niños, es fundamental la relación que se establece entre las escuelas y las familias. Copley (2000) señala como uno de los principios de enseñanza en que debe fundamentarse el aprendizaje de las matemáticas en este ciclo: “facilitar las relaciones entre escuela y familia” (p. 18). En muchas escuelas, los padres se ven obligados a comprar métodos de trabajo, elaborados por editoriales, para el aprendizaje matemático de sus hijos. En estos casos, es habitual que, en correspondencia a la obligación de pagar, se plantee la exigencia por parte de los padres de que los educadores saquen el máximo provecho de la inversión realizada. En algunos casos extremos, la actividad escolar de los niños llega a reducirse a la realización de fichas y a las rutinas diarias habituales. En esta situación, las fichas realizadas por los alumnos se convierten en el único testimonio válido del trabajo y el aprendizaje que realizan los niños en la escuela. Se produce un fenómeno de “esclavitud metodológico” según el cual la actividad infantil resulta muy empobrecida, ya que no queda tiempo para hacer otro tipo de actividad distinto de las fichas. Este es un ejemplo de cómo la relación que se establece entre la escuela y las familias puede condicionar decisivamente -en un sentido negativo- la actividad escolar.

También podemos preguntarnos si un método “encaja” con el proyecto curricular del centro o si respeta los mínimos prescritos por el currículo de Educación Infantil. En ambos casos, estamos discutiendo sobre la posibilidad de implantar un método en un centro. En el primer caso, es muy poco probable que cualquier iniciativa en un centro pueda ser coronada con el éxito si no es apoyada por el centro, o incluso compartida por el claustro. En el caso de no cumplir con los mínimos exigibles legalmente, el material puede no ser homologado o autorizado para su uso. Cabe recordar en este punto, como se advertía al describir la idoneidad matemática, que el hecho de que un método para aprender matemáticas sea aprobado por el ministerio y cumpla con los mínimos legales, no quiere decir en absoluto que tenga una idoneidad matemática alta.

Finalmente, podemos preguntarnos si un método para la enseñanza de las matemáticas promueve verdaderos valores educativos. Por ejemplo, Kamii (1995) propone que un objetivo fundamental de la Educación Matemática Infantil debe ser promover la autonomía intelectual de los niños. Kilpatrick (1918) pensaba en las acciones con sentido, a las que él identificaba con los “proyectos”, como corazón de la vida democrática. Skovsmose (1999) se plantea cómo conseguir que la Educación Matemática permita a los ciudadanos ser parte activa de una sociedad democrática.

En definitiva, yendo más allá incluso del conocimiento matemático que pueda adquirirse a través de un método, podemos preguntarnos si dicho método es verdaderamente educativo o sólo un método de adiestramiento. Quizá la respuesta a esta pregunta nos dará la clave para valorar el método en relación con nuestra propia concepción de las matemáticas, su enseñanza, y las metas educativas que proponemos para la Educación Matemática de los niños y niñas de Educación Infantil. Así, para finalizar el análisis de la dimensión ecológica de la idoneidad didáctica del método, podemos preguntarnos:

- ¿Facilita el método una relación productiva escuela-familia de cara a promover el aprendizaje matemático de los niños?
- ¿Encaja el método con el proyecto curricular del centro? ¿Respeto las orientaciones mínimas del currículo de Educación Infantil?
- ¿Promueve el método verdaderos valores educativos o cabe considerarlo como un método de “adiestramiento matemático”?

## Conclusiones

Los criterios de idoneidad didáctica nos proporcionan un marco teórico de referencia para valorar cualquier proceso de estudio de las matemáticas. En particular, sirven para evaluar métodos para el aprendizaje de las matemáticas en la etapa educativa de Educación Infantil<sup>12</sup>. También pueden utilizarse para evaluar libros de texto de matemáticas de Educación Primaria o Secundaria, siempre que se construya previamente el modelo de referencia que permita la evaluación de la idoneidad matemática. Los criterios de idoneidad didáctica, detallados en este trabajo, no sólo sirven para valorar la idoneidad de procesos de estudio planificados en un método o en un texto y prolongados en el tiempo, sino que han sido inicialmente aplicados a procesos de estudio menos extensos y, a cambio, con un detalle muy superior en el análisis de la idoneidad matemática (Godino, Font y Wilhelmi, 2006). Se debe señalar, además, que podemos valorar la idoneidad didáctica de un proceso de estudio implementado, no sólo de uno planificado.

Una última advertencia crucial es que debemos siempre distinguir entre el *método* y el *uso del método*. Un buen método puede utilizarse mal y un método regular puede mejorarse mucho en la práctica. La idea impulsora de este trabajo no es la de descalificar o etiquetar los métodos, sino la de fomentar una reflexión sistemática sobre los mismos. Así, los criterios de idoneidad pueden utilizarse también como herramientas para orientar a los profesionales sobre el uso adecuado de un método. El conocimiento de las posibles carencias y limitaciones del método servirá de ayuda para determinar el trabajo complementario que será necesario realizar para promover en los pequeños un aprendizaje adecuado de las matemáticas. Este comentario es especialmente relevante cuando se analiza un método de fichas o un libro de texto.

En este trabajo, se ha tratado de explicar los criterios de idoneidad de modo que puedan ser aplicados, no sólo por especialistas en Didáctica de las Matemáticas, sino especialmente por maestros especialistas en Educación Infantil. Esperamos que esta herramienta resulte de interés teórico y práctico para todos aquellos maestros y maestras de Educación Infantil interesados en reflexionar sobre su quehacer diario a fin de mejorar su docencia.

---

<sup>12</sup> En particular, en este trabajo nos hemos centrado en el segundo ciclo de Educación Infantil (de 3 a 6 años).

## Bibliografía

- C. Alsina, C. Burgués, J. M. Fortuny, J. Jiménez, y M. Torra (1996). *Enseñar matemáticas*. Graó, Barcelona.
- A. J. Baroody (1989): "Manipulatives don't come with guarantees". *Arithmetic Teacher*, 37(2), 4-5.
- A. J. Baroody (1994): *El pensamiento matemático de los niños: Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Visor, Madrid.
- A. J. Baroody (2003): "The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge". In A. J. Baroody, & A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills* (pp. 1-33). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.
- R. Balfanz (1999): "Why do we teach young children so little mathematics? Some historical considerations." In J. V. Copley (ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 3-10): NCTM & NAEYC, Reston, VA.
- S. Bredekamp (2004): "Standards for preschool and kindergarten mathematics education." In D. H. Clements, & J. Sarama (eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 77-82). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.
- G. Brousseau (1997): *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques*. Kluwer, Dordrecht.
- L. Carbó y V. Gràcia (Coords.) (2004): *El mundo a través de los números*. Milenio, Lleida.
- D. H. Clements (2004): "Major themes and recommendations." In D. H. Clements, J. Sarama, & A. M. DiBiase (eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 7-72). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.
- J. V. Copley (2000): *The young child and mathematics*. NAEYC & NCTM, Washington, DC & Reston, VA.
- I. Chevallard (2001): Aspectos problemáticos de la formación docente, XVI *Jornadas del SI-IDM*, Huesca. Organizadas por el grupo DMDC del SEIEM. Disponible en: [www.aix-mrs.iufm.fr/formations/filieres/mat/dfd/textes/YC\\_2001\\_Osca.doc](http://www.aix-mrs.iufm.fr/formations/filieres/mat/dfd/textes/YC_2001_Osca.doc)
- D. Chioffi y A. Spaggiari (2002): "Entre el seguro, el quizá y el imposible. El niño descubre la razón del probable". En Escuelas Infantiles de Reggio Emilia (Eds.), *La inteligencia se construye usándola* (3ª ed.) (pp. 183-193). Morata, Madrid.
- M. Deaño (1993): *Los conocimientos lógico-matemáticos en la Escuela Infantil: desarrollo, diseño y observación*. CEPE, Madrid.
- J. Dewey (2002): *Democracia y educación: Una introducción a la filosofía de la educación*. 5 ed. Morata, Madrid.
- L. Dickson, M. Brown, y O. Gibson (1991): *El aprendizaje de las Matemáticas*. Labor & MEC, Barcelona.
- G. Doman y J. Doman (2005): *Cómo enseñar matemáticas a su bebé*. Diana, México, DF.
- M. Edo (2005): "Educación matemática versus Instrucción matemática en Infantil." Em E. Rodrigues (coord.), *Actas do I Congresso Internacional de Aprendizagem na Educação de Infância -CIANEI* (pp. 125-137). Gailivro, Porto.
- J. D. Godino, M. C. Batanero, y M. J. Cañizares (1991): *Azar y probabilidad*. Síntesis, Madrid.

- J. D. Godino, D. Bencomo, V. Font y M. R. Wilhelmi (2006): "Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas". Versión ampliada de la ponencia invitada en el X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), Huesca (España), 7-9 Septiembre 2006.
- J. D. Godino, V. Font y M. R. Wilhelmi (2006): "Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta". *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9 (Especial): 133-156.
- I. M. Gómez (2000): *Matemática emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, Madrid.
- C. Kamii (1995): *El número en la educación preescolar*. 4ª ed. Visor, Madrid.
- L. G. Katz y S. C. Chard (2000): *Engaging children's minds: The project approach*. 2ª ed. Ablex, Stamford, CO.
- T. H. Kilpatrick (1918): "The Project Method". *Teachers College Record*, 19, pp. 319-34.
- F. Secadas (Coord.) (2004): *Contar es fácil: Fundamentos psicopedagógicos del aprendizaje del cálculo*. Madrid: CEPE.
- A. Sfard (2003): "Balancing the unbalanceable: The NCTM Standards in the light of theories of learning mathematics". In J. Kilpatrick, Martin, G., & Schifter, D. (Eds.), *A Research Companion for NCTM Standards* (pp. 353-392): Reston, VA: National Council for Teachers of Mathematics.
- O. Skovsmose (1999): *Hacia una filosofía de la Educación Matemática crítica*. Una empresa docente & Universidad de los Andes, Bogotá.

**Carlos de Castro Hernández** (Madrid, España, 1968) es Licenciado en Ciencias Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid (1994). Desde 1995, y en la actualidad, es profesor de Didáctica de las Matemáticas en la titulación de "Maestro", en el Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle, adscrito a la Universidad Autónoma de Madrid. Desde 2006 es profesor asociado de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad Complutense de Madrid. Sus líneas de investigación son la Educación Matemática Infantil y el Pensamiento Numérico.