

## CONFERENCIAS INTERNACIONALES

# ALGUNAS IDEAS CLAVE PARA FOMENTAR LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN LAS AULAS DE INFANTIL Y PRIMARIA

## Some key ideas for promoting mathematical competence in preschool and primary classrooms

Alsina, Á.

Universidad de Girona (España); angel.alsina@udg.edu

### Resumen

*Se argumenta la necesidad de substituir un currículo orientado a la adquisición de contenidos por un currículo orientado a la adquisición de la competencia matemática. Desde este marco, se revisan algunas de las aportaciones más relevantes a nivel internacional sobre qué es y cómo se desarrolla la competencia matemática en las aulas de Educación Infantil y Primaria. Se concluye que la competencia matemática se refiere a la habilidad de utilizar de forma comprensiva y eficaz los conocimientos matemáticos que se aprenden en la escuela en todas las situaciones en los que estos conocimientos son necesarios; y que la planificación y la gestión de actividades matemáticas competenciales requiere el trabajo sistematizado de los contenidos a través de los procesos matemáticos. Desde este prisma, se ofrecen diversas ideas clave.*

**Palabras clave:** Competencia matemática, contenidos matemáticos, procesos matemáticos, Educación Infantil, Educación Primaria.

### Abstract

*This article stresses the importance of replacing a curriculum focused on the acquisition of contents with one aimed at the acquisition of mathematical competence. Within this framework, a revision is carried out of some of the most relevant international studies on the question of what mathematical competence is and how it can be developed in preschool and primary classrooms. It is concluded that mathematical competence refers to the capacity to be able to use the mathematical knowledge learned at school in a comprehensive and effective way in all situations in which such knowledge is needed; and that approaches to and the undertaking of competence-based mathematical activities require systematic work on contents through mathematical processes. From this perspective, some key ideas are presented.*

### Keywords:

*Mathematical competence, mathematical content, mathematical processes, Preschool education, Primary education.*

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente los currículos de matemáticas (y de prácticamente todas las materias escolares) estaban diseñados para adquirir contenidos: los alumnos de hace dos, tres o más décadas debían aprender (muchas veces sin comprender) algoritmos, definiciones más o menos abstractas, etc., que

permitían, con mayor o menor suerte, aprobar un examen que a menudo consistía en resolver ejercicios descontextualizados. De esta forma, sin pretender generalizar, se fomentó que muchas inteligencias académicas “fracasaran” ante las situaciones problemáticas que va planteando la vida (Alsina, 2015): interpretar adecuadamente una factura del gas, negociar de forma eficaz una hipoteca en el banco, reconocer cuales son las mejores ofertas que ofrece un supermercado, comprar los muebles de acuerdo con las medidas reales de una habitación, etc.

Diversos organismos internacionales, como por ejemplo la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2003, 2004, 2006), fueron alertando progresivamente de este desequilibrio entre la formación escolar y las exigencias sociales e impulsaron una transformación de los currículos que permitiera evolucionar en este sentido. En el caso concreto del currículo de matemáticas, se vio la necesidad de preparar a los alumnos no sólo para dominar los contenidos matemáticos, sino especialmente para poder usarlos en todas las situaciones de la vida cotidiana en las que intervienen las matemáticas.

Este nuevo planteamiento curricular implica partir de un enfoque más globalizado que no se limite a los contenidos matemáticos, sino trabajar de forma integrada todos los conocimientos matemáticos (contenidos y procesos), explorando como se potencian unos y otros y usándolos sin prejuicios. Además, exige trabajar para favorecer la autonomía mental de los alumnos, potenciando la elaboración de hipótesis, las estrategias creativas de resolución de problemas, la discusión, el contraste, la negociación de significados, la construcción conjunta de soluciones y la búsqueda de formas para comunicar planteamientos y resultados. En definitiva, pues, se trata de ayudar a gestionar el conocimiento, las habilidades y las emociones para conseguir un objetivo a menudo más cercano a situaciones funcionales y en contextos de vida cotidiana que a su uso académico.

En *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) se presenta un planteamiento que va en esta línea, en el que junto a los contenidos matemáticos que deberían aprenderse se hace referencia a los procesos matemáticos, y la integración de contenidos y procesos es la que da lugar al cuerpo de conocimientos matemáticos.

Los procesos matemáticos ponen de relieve las formas de adquisición y uso de dichos contenidos. Su trabajo sistemático durante las etapas de Educación Infantil y Primaria permite: 1) introducir a los alumnos en las formas de pensar propias de las matemáticas: pensar, argumentar, razonar, demostrar, descubrir, representar, modelizar, etc.; 2) dar aplicabilidad a los contenidos matemáticos en diferentes contextos: en la escuela y, sobre todo, fuera de ella; 3) y, cómo no, desarrollar la competencia matemática.

## **1. ¿QUÉ ES Y QUÉ NO ES LA COMPETENCIA MATEMÁTICA?**

Desde hace algunos años se ha ido incorporando el término “competencia” en el argot del profesorado. Se trata de un término importado del mundo empresarial que es complejo de definir, por lo que prácticamente existen tantas definiciones como autores han tratado de definirlo. No se pretende aquí aportar una definición más, puesto que reconocidos expertos han publicado numerosos artículos y libros y han pronunciado múltiples conferencias sobre el tema; sin embargo, de las palabras de estos reconocidos expertos pueden extrapolarse dos ideas opuestas: los más optimistas lo ven como la solución a todos los males, mientras que los más escépticos apuntan que este término no aporta nada nuevo, puesto que desde siempre la escuela ha formado a personas competentes.

Ni blanco ni negro. Por supuesto, no se comparte la opinión de los que consideran que la palabra “competencia” es un tecnicismo más en la lista de vocablos que aparecen cada vez que se aprueba una nueva ley de educación. Sólo podría compartirse esta idea -y además de forma parcial- si lo que se quiere expresar en realidad es que la escuela tradicional ha formado desde siempre a personas académicamente competentes. La implantación de un currículo orientado a la adquisición de

competencias básicas significa un paso adelante y pretende, en principio, formar personas con un mayor grado de eficacia para afrontar los problemas reales que plantea la vida, más allá de los estrictamente académicos. Este es un cambio substancial, pero de entrada no es garantía de nada puesto que implica -necesariamente- sacudir algunas creencias y estereotipos muy arraigados respecto a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Desde esta perspectiva, se realiza una breve aproximación conceptual sobre la competencia matemática desde un triple enfoque: la aproximación del NCTM (2000), las aportaciones de Niss (2002) y la conceptualización de la competencia matemática de la OECD (2003).

### 1.1. La competencia matemática según el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000)

A partir del trabajo compartido de profesores de matemáticas de Educación Infantil, Primaria Secundaria; de multitud de sociedades de padres; de grupos de expertos; de seminarios de estudio; de equipos de innovación; de editoriales; de matemáticos preocupados por la enseñanza; de investigadores en educación; y responsables, en general, del currículum de matemáticas, se establecen (NCTM, 2000):

- Cinco estándares de contenidos: números y operaciones, álgebra, geometría, medida, y análisis de datos y probabilidad.
- Cinco estándares de procesos: la resolución de problemas; el razonamiento y la prueba; la comunicación; la representación; y las conexiones.

Los estándares y expectativas específicos referentes a los distintos bloques de contenidos y procesos pueden consultarse en NCTM (2003, p. 399-411).

A raíz de la publicación de estos estándares, los currículos de matemáticas de la mayoría de países han ido incorporando paulatinamente los procesos matemáticos que, junto con los contenidos matemáticos, constituyen el conjunto de conocimientos matemáticos que favorecen la competencia matemática. En la Figura 1 se muestra la interrelación entre ambos tipos de conocimientos matemáticos:

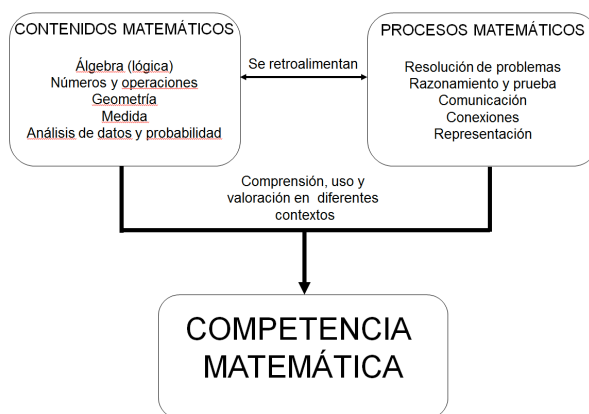


Figura 1: Interrelación entre contenidos y procesos matemáticos

Desde este enfoque, se insiste en la importancia y la necesidad de entender y ser capaz de usar las matemáticas en la vida diaria y en el trabajo: “en este mundo cambiante, aquellos que comprendan y puedan hacer usar matemáticas tendrán cada vez más oportunidades y opciones para determinar

su futuro. La competencia matemática abre puertas a un porvenir productivo; su carencia las mantiene cerradas” (NCTM, 2003, p. 5)

## 1.2. La competencia matemática según Niss (2002)

En una línea similar, Mogen Niss señala la necesidad de substituir los currículos de matemáticas orientados a la adquisición de contenidos, ya que se centran exclusivamente en la adquisición de símbolos y de técnicas, por currículos orientados al uso significativo de estos contenidos en una variedad de situaciones en las que las matemáticas pueden desempeñar un papel, haciendo hincapié en el enfoque competencial. Desde este prisma, Niss define la competencia matemática como “la habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden desempeñar un papel” (Niss, 2002, p 7). Este autor identifica ocho competencias matemáticas que clasifica en dos grupos:

Tabla 1: Competencias matemáticas (Niss, 2002)

<b>Grupo 1: Preguntar y responder preguntas “dentro de” y “con las matemáticas”</b>
<p>1. Dominio de modos matemáticos de pensamiento (pensar matemáticamente), como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantear preguntas que son propias de las matemáticas y conocer el tipo de respuestas que las matemáticas pueden ofrecer;</li> <li>- Comprender y manejar las posibilidades y limitaciones de un determinado concepto;</li> <li>- Ampliar las posibilidades de un concepto extrayendo algunas de sus propiedades o generalizando resultados;</li> <li>- Diferenciar los diferentes niveles de las matemáticas (afirmaciones condicionadas del tipo "si-entonces", hipótesis, definiciones, teoremas, conjeturas o casos).</li> </ul>
<p>2. Planteamiento y resolución de problemas matemáticos, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar, plantear y especificar diferentes tipos de problemas matemáticos: puros o aplicados; abiertos o cerrados;</li> <li>- Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos, planteados por otros o por uno mismo, de diferentes maneras cuando sea necesario.</li> </ul>
<p>3. Modelización matemática (es decir, análisis y construcción de modelos), como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar los fundamentos y las propiedades de los modelos existentes, incluida la evaluación de sus posibilidades y de su validez;</li> <li>- Decodificación de los modelos existentes;</li> <li>- Realización de actividades de modelización en un determinado contexto: estructurar el campo; matematizar; trabajar con el modelo, incluyendo la solución de los problemas a que da lugar; validar el modelo, interna y externamente; analizar y criticar el modelo; comunicar sobre el modelo y sus resultados; vigilar y controlar todo el proceso de modelización.</li> </ul>
<p>4. Razonamiento matemático, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir y evaluar cadenas de argumentos;</li> <li>- Conocer qué es una demostración matemática (y qué no es) y en qué se diferencia de otros tipos de razonamiento matemático, como por ejemplo el heurístico;</li> <li>- Descubrir las ideas básicas en una determinada línea de argumento (sobre todo en una prueba), incluyendo la distinción de las líneas principales de los detalles, las ideas de los tecnicismos;</li> </ul>

- 
- Elaborar formal e informalmente argumentos matemáticos y demostrar declaraciones.
- 

### **Grupo 2: Gestionar el lenguaje matemático y las herramientas matemáticas**

---

5. Representación de las entidades matemáticas (los objetos y situaciones), como por ejemplo:

- Comprensión y utilización (decodificación, interpretación, distinción entre) diferentes tipos de representaciones de objetos matemáticos, fenómenos y situaciones;
  - Comprensión y utilización de las relaciones entre las distintas representaciones de la misma entidad, y conocer sus puntos fuertes y sus limitaciones;
  - Elegir y cambiar entre las diferentes representaciones.
- 

6. Manejo de símbolos matemáticos y formalismos, como por ejemplo:

- Decodificación e interpretación simbólica y formal del lenguaje matemático, así como la comprensión de sus relaciones con el lenguaje natural;
  - Comprender la naturaleza y las normas de los sistemas matemáticos formales (tanto la sintaxis como la semántica);
  - Traducción del lenguaje natural al formal y simbólico;
  - Manejo y manipulación de las declaraciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas.
- 

7. La comunicación en, con, y acerca de las matemáticas, como por ejemplo:

- Comprensión de textos escritos, visuales u orales que tengan un contenido matemático, en una variedad de registros lingüísticos;
  - Expresar estas cuestiones de forma escrita, visual u oral, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica.
- 

8. Hacer uso de los recursos y herramientas, como por ejemplo:

- Conocer la existencia y propiedades de los diversos instrumentos y recursos disponibles para la actividad matemática, y conocer sus posibilidades y limitaciones;
  - Ser capaces de utilizar reflexivamente dichos recursos y herramientas.
- 

Estas ocho competencias, como puede apreciarse, tienen que ver con procesos mentales o físicos, actividades y comportamientos. En otras palabras, la atención se centra en lo que las personas pueden hacer.

### **1.3. La competencia matemática según la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2003, 2004)**

En el marco de esta organización intergubernamental, en un primer momento se había utilizado el término "alfabetización matemática" (*mathematical literacy*) para referirse a las capacidades individuales de los alumnos para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones. En PISA 2003 se usa ya el término "competencia matemática" (*mathematical competence*) para resaltar su carácter funcional, y se concibe como:

La capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo(OECD, 2003, p. 24)

Las competencias o procesos generales elegidos por el proyecto PISA son ocho:

Tabla 2. Competencias matemáticas (OECD, 2004)

1. Planteamiento y resolución de problemas. Esta competencia incluye: a) plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados); y b) resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.
2. Uso de herramientas y recursos: esta competencia incluye utilizar los recursos y herramientas familiares en contextos, modos y situaciones que son distintos del uso con el que fueron presentados.
3. Pensamiento y razonamiento. Esta competencia incluye: a) plantear cuestiones propias de las matemáticas (¿Cuántos hay? ¿Cómo encontrarlo? Si es así, ¿entonces?); b) conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a las cuestiones anteriores; c) distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionadas); y d) entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.
4. Argumentación. Esta competencia incluye: a) conocer lo que son las pruebas matemáticas y cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático; b) seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; c) disponer de sentido para la heurística (¿Qué puede -o no- ocurrir y por qué?); y d) crear y expresar argumentos matemáticos.
5. Comunicación. Esta competencia incluye: a) expresarse uno mismo en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita; y b) entender enunciados sobre estas materias de otras personas en forma oral y escrita.
6. Representación y uso de operaciones y lenguaje técnico, simbólico y formal. Esta competencia incluye: a) decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre las distintas representaciones; y b) escoger y relacionar diferentes formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.
7. Utilización del lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones. Esta competencia incluye: a) decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y formal y entender sus relaciones con el lenguaje natural; b) traducir desde el lenguaje natural al simbólico y formal; c) manejar enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; y d) utilizar variables, resolver ecuaciones y comprender los cálculos.
8. Construcción de modelos: Esta competencia incluye: a) estructurar el campo o situación que va a modelarse; b) traducir la realidad a una estructura matemática; c) interpretar los modelos matemáticos en términos reales: trabajar con un modelo matemático; d) reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados; e) comunicar acerca de un modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones); y f) dirigir y controlar el proceso de modelización.

Como puede apreciarse, las tres aproximaciones expuestas presentan diversas similitudes. En la Tabla 3 se realiza una comparación entre los estándares de procesos (NCTM, 2000) y las competencias matemáticas (Niss, 2002; OECD, 2004):

Tabla 3: Comparación entre los estándares de procesos (NCTM, 2000) y las competencias matemáticas (Niss, 2002; OECD, 2004)

<b>Estándares de procesos matemáticos (NCTM, 2000)</b>	<b>Competencias matemáticas (Niss, 2002)</b>	<b>Competencias matemáticas en PISA 2003 (OECD, 2004)</b>

Resolución de problemas	Planteamiento y resolución de problemas matemáticos	Planteamiento y resolución de problemas
	Uso de recursos y herramientas	Uso de herramientas y recursos
Razonamiento y prueba	Dominio de modos de pensamiento matemático	Pensamiento y razonamiento
	Razonamiento matemático	Argumentación
Comunicación	Comunicación en, con y acerca de las matemáticas	Comunicación
Conexiones	-	-
Representación	Representación de entidades matemáticas	Representación y uso de operaciones y lenguaje técnico, simbólico y formal
	Manejo de símbolos matemáticos y formalismos	Utilización del lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones.
	Análisis y construcción de modelos	Construcción de modelos

Los procesos matemáticos y las competencias matemáticas que se exponen en la tabla 3 enfatizan una misma idea: la capacidad de usar de forma comprensiva y eficaz las matemáticas que se aprenden en la escuela en una variedad de contextos, además del escolar, reforzando de esta forma un enfoque social en torno al diseño, aplicación y evaluación de situaciones de aula que fomenten la competencia matemática.

## 2. ¿CÓMO SE FOMENTA LA COMPETENCIA MATEMÁTICA?

La evidencia procedente de la investigación sobre medidas educativas eficaces para mejorar el rendimiento en matemáticas subraya la necesidad de considerar las siguientes medidas:

- Atención a las diferentes necesidades del alumnado: las conclusiones de diversos estudios indican que adaptarse a la diferentes necesidades de aprendizaje de los alumnos, en lo referente a su disposición hacia el aprendizaje, su interés y su perfil individual de aprendizaje, incide positivamente sobre el rendimiento y la implicación en matemáticas (Tieso, 2001).
- Hacer hincapié en la importancia de las matemáticas: los métodos de enseñanza deberían partir de “grandes temas” y temas multidisciplinares que permitan establecer conexiones con la vida cotidiana y con otras asignaturas.
- Intervención temprana en la educación primaria: los dos primeros años de escolarización constituyen la base de los futuros aprendizajes en matemáticas, y la identificación de dificultades puede evitar que los niños desarrollen estrategias inadecuadas (Williams, 2008).
- Factores motivacionales: el profesorado necesita establecer y comunicar a sus alumnos unas expectativas de aprendizaje elevadas y fomentar la participación activa de todos ellos (Hambrick, 2005).
- Aumentar la participación de las familias: debe animarse a los padres a que ayuden a aprender y a disfrutar con las matemáticas (Williams, 2008).

En términos más generales, parece que para lograr cada vez mejores rendimientos es necesario trasladar el currículo de matemáticas a la práctica de aula; aplicar diversos enfoques didácticos para dar respuesta a las necesidades de todos los alumnos; usar de forma eficaz los métodos de evaluación; establecer objetivos y hacer un seguimiento de la eficacia de los programas de apoyo; aumentar la motivación y la implicación de los alumnos a través de iniciativas específicas; ampliar el repertorio didáctico del profesorado y fomentar la flexibilidad; promover políticas basadas en la evidencia; y, por supuesto, trabajar los contenidos a través de los procesos matemáticos.

Desde esta perspectiva, Alsina (2010) plantea que para favorecer el desarrollo de la competencia matemática es preciso partir de contextos de aprendizaje significativos y ajustados a las necesidades de los alumnos. Haciendo un símil con la pirámide de la alimentación, plantea la “Pirámide de la Educación Matemática” en la que se indica de forma sencilla el tipo de recursos necesarios para desarrollar el pensamiento matemático y su frecuencia de uso más recomendable. Como en el caso de la pirámide alimentaria, no descarta ningún recurso, sólo informa sobre la conveniencia de restringir algunos de ellos a un uso ocasional y, por eso, puede ser una herramienta muy útil para el profesorado preocupado por hacer de su metodología una garantía de educación matemática.



Figura 2: Pirámide de la Educación Matemática (Alsina, 2010)

En la base de este diagrama piramidal están los recursos que necesitan todos alumnos y que, por lo tanto, se podrían y deberían “consumir” diariamente para desarrollar el pensamiento matemático en general y la competencia matemática en particular. Ahí están las situaciones problemáticas y los retos que surgen en la vida cotidiana de cada día; la observación y el análisis de los elementos matemáticos de nuestro contexto; la manipulación con materiales diversos, dado que la acción sobre los objetos posibilita que los alumnos puedan elaborar esquemas mentales de conocimiento; o bien el uso de juegos, entendidos como la resolución de situaciones problemáticas. Después aparecen los que deben “tomarse” alternativamente varias veces a la semana, como los recursos literarios: cuentos populares, narraciones, novelas y canciones con un contenido matemático; o los recursos tecnológicos como el ordenador y la calculadora. Por último, en la cúspide, se encuentran los recursos que deberían usarse de forma ocasional, concretamente los libros de texto.

Sin embargo, el libro de texto continúa ejerciendo un control considerable en el diseño y el desarrollo de la enseñanza de las matemáticas, por lo que en realidad, en la práctica diaria de muchos docentes este organigrama piramidal está invertido: en la base están los libros de texto, que vendrían a ser como las carnes grasas o los pasteles; mientras que la matematización del entorno, el uso de materiales manipulativos, juegos, etc. “se consumen muy poco”. En nutrición, la inversión de la pirámide conlleva problemas de salud, como por ejemplo la obesidad. En educación



matemática, la inversión del organigrama piramidal conlleva también graves problemas. Estos problemas han sido analizados desde distintas disciplinas, entre ellas la educación matemática: aprendizajes poco significativos, desmotivación, falta de comprensión, etc., y son los que han dado lugar, en términos generales, a una escasa competencia matemática. Parece necesario, pues, repensar qué tipo de actividades se ofrecen a los alumnos para poder desarrollar su competencia matemática.

En esta línea, se considera que el diseño que actividades competenciales requiere la necesidad de trabajar los contenidos matemáticos a través de los procesos matemáticos. La combinación de ambos tipos de conocimientos favorece nuevas miradas que enfatizan no sólo el contenido y el proceso, sino -y especialmente- las relaciones que se establecen entre ellos:

	Álgebra	Números y operaciones	Geometría	Medida	Análisis de datos
Resolución de problemas					
Razonamiento y demostración					
Comunicación					
Conexiones					
Representación					

Figura 2: Relación cartesiana entre contenidos y procesos matemáticos

Partir de este enfoque globalizado del conocimiento matemático ya desde las primeras edades, en la que todo está integrado, nos parece especialmente significativo, dado que cuando los alumnos usan las relaciones existentes en los contenidos matemáticos, en los procesos matemáticos y las existentes entre ambos, progresa su conocimiento de la disciplina y crece la habilidad para aplicar conceptos y destrezas con más eficacia en diferentes ámbitos de su vida cotidiana.

En Alsina (2014, 2015) se exponen diversas ideas clave para trabajar los contenidos desde los procesos matemáticos. En un intento de síntesis, los aspectos más relevantes que deberían considerarse son los siguientes:

Tabla 4: Ideas clave sobre los procesos matemáticos en las aulas de Educación Infantil y Primaria  
(Alsina, 2014, 2015)

Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una situación problemática es una situación nueva de la que no se conoce por adelantado el método de resolución.</li> <li>- La resolución de problemas tiene que entenderse como el marco de aplicación de los diferentes bloques de contenido matemático.</li> <li>- Además del tipo de contenido, hay que considerar otros criterios: según el tipo de enunciado (visual o verbal), según la finalidad (aprender una estrategia, aplicar una técnica, etc.), según el tipo de respuesta (abierta, cerrada) ...</li> <li>- Se aprende a resolver problemas haciendo, manipulando, simulando, discutiendo, compartiendo, imaginando, observando, visualizando, etc.</li> <li>- En el proceso de resolución se tendría que permitir que cada alumno utilice la técnica o la estrategia que se ajuste mejor a sus posibilidades: un esquema, un material, el cálculo mental, etc.</li> </ul>
Razonamiento y prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En las primeras edades el razonamiento es sobre todo informal y se refiere a la capacidad de argumentar, mientras que la prueba implica comprobar.</li> <li>- A medida que los niños avanzan tendrían que interiorizar otros tipos de razonamiento: algebraico, geométrico, estadístico y probabilístico, etc.</li> <li>- Una gestión de las prácticas matemáticas que favorezca el razonamiento y la prueba implica plantear buenas preguntas, más que dar explicaciones.</li> <li>- Las preguntas tienen que servir para justificar (por qué piensas que es verdad?); para descubrir (qué piensas que pasará ahora?); argumentar proposiciones (por qué funciona esto?); y hacer razonamientos inductivos y deductivos.</li> <li>- Las prácticas realizadas a partir de proyectos y situaciones de experimentación favorecen el razonamiento y la prueba, en contraposición a prácticas descontextualizadas (basadas en la repetición y la práctica).</li> </ul>
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las matemáticas son, entre otras cosas, un lenguaje que permite comunicarse. Sin embargo, se tiende a asociarlas al lenguaje simbólico, pero no es la única herramienta para comunicar ideas matemáticas.</li> <li>- El lenguaje oral y escrito son herramientas imprescindibles (y previas al lenguaje simbólico) para comunicar el pensamiento matemático.</li> <li>- La comunicación se tiene que distinguir de la información: informar implica transmitir en sentido unidireccional; en cambio comunicar implica interactuar en sentido bidireccional.</li> <li>- La comunicación requiere integrar los procesos de interacción, diálogo y negociación alrededor de los contenidos matemáticos y su gestión.</li> <li>- En los procesos de interacción, diálogo y negociación, las preguntas se erigen como uno de los instrumentos de mediación más idóneos, puesto que pueden hacer avanzar desde unos primeros niveles de concienciación sobre el que uno ya sabe o es capaz de hacer hacia niveles más superiores.</li> </ul>

Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se refieren a las relaciones entre los conocimientos matemáticos (intradisciplinariedad); entre las matemáticas y otras áreas de conocimiento (interdisciplinariedad); y entre las matemáticas y el entorno (enfoque globalizado).</li> <li>- Las conexiones entre los diferentes bloques de contenido matemático ponen de manifiesto que las matemáticas constituyen un campo integrado de conocimiento.</li> <li>- Las conexiones entre las matemáticas y otras áreas de conocimiento dan respuesta al enfoque interdisciplinario que tendrían que tener las actividades competenciales.</li> <li>- Las conexiones entre las matemáticas y el entorno evidencian que el uso de contextos reales o realistas contribuyen a comprender cuál es el sentido de las matemáticas.</li> <li>- Cuando los alumnos pueden conectar ideas matemáticas, su comprensión mejora.</li> </ul>
Representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La representación de las ideas y procedimientos matemáticos es un proceso indispensable para aprender, puesto que si no hay representación no hay comprensión.</li> <li>- El desarrollo progresivo de la representación va del concreto al abstracto (abstracción progresiva).</li> <li>- La adquisición progresiva de la representación aumenta la capacidad por modelizar e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos.</li> <li>- La representación está estrechamente ligada con la comunicación, cada uno de ellos coopera con el otro y le apoya.</li> <li>- A través de las representaciones y los modelos matemáticos se comprenden mejor las ideas matemáticas, puesto que representaciones y modelos diferentes aclaran diferentes aspectos de una idea matemática compleja.</li> </ul>

La planificación y gestión de actividades que consideren de forma sistemática los aspectos mencionados en la tabla anterior van a permitir fomentar progresivamente la competencia matemática en las aulas de Educación Infantil y Primaria.

## Referencias

- Alsina, Á. (2010). La “pirámide de la educación matemática”, una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números* 86, 5-28.
- Alsina, Á. (2015). *Cómo fomentar el aprendizaje de las matemáticas en el aula. Ideas clave para la Educación Primaria*. Barcelona: Editorial Casals.
- Hambrick, A. (2005). *Remembering the child: On equity and inclusion in mathematics and science classrooms. Critical issue*. North Central Regional Educational Laboratory.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics. (Traducción española: NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: Thales).
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish Kom Project*. Roskilde: Roskilde University.
- OECD (2003). *The PISA 2003 assessment framework: mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. París: OECD
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. París: OECD.
- OECD (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework from PISA 2006*. París: OECD.

- Tieso, C. (2001). Curriculum: Broad brushstrokes or paint-by-the numbers? *Teacher Educator*, 36, 199-213.
- Williams, P. (2008). *Independent review of mathematics teaching in early years settings and primary schools: final report*. London: DCSF.