



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 – ABRIL DE 2009

## “MEJORA DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA”

AUTORÍA <b>JOSÉ ANTONIO LORA NAVARRO</b>
TEMÁTICA <b>EVALUACIÓN</b>
ETAPA <b>PRIMARIA</b>

### Resumen

En este artículo se presenta una propuesta innovadora sobre la mejora de la competencia matemática llevada a cabo en educación Primaria, tras la realización de las pruebas de diagnóstico anuales. Los resultados de estas pruebas destacaron la flaqueza en la resolución de problemas en el alumnado y la mejora correspondiente tras la aplicación de esta propuesta.

### Palabras clave

Evaluación, Diagnóstico, Mejora, Competencia, Matemáticas.

### 1. LAS COMPETENCIAS EN LA LEGISILACIÓN EDUCATIVA.

En los últimos años se ha empezado a organizar el currículo en torno a *competencias*. En los países de la UE, la tendencia actual de casi todos es la de formular el currículo en términos de competencias básicas o competencias clave (El Parlamento Europeo y el Consejo de la UE establece un marco de referencia con ocho competencias clave). En ese sentido, la LOE recoge en su planteamiento dicha tendencia pero la forma de incorporarla hace sospechar que ha habido prisa por no perder el tren y poco tiempo de reflexión.

La ley es confusa desde el momento en que utiliza indistintamente los términos objetivos, capacidades y competencias. Presenta para cada etapa una serie de objetivos relacionados con el desarrollo de capacidades y luego, al hablar de la evaluación y promoción, e incluso de las evaluaciones generales de diagnóstico, se refiere a la consecución de las competencias básicas, se supone que en su caso para cada curso o ciclo –teniendo en cuenta además que las evaluaciones de diagnóstico se hacen en medio de la etapa y no al final-.

En los posteriores decretos de infantil y primaria y de secundaria obligatoria se opta por dedicar un anexo a las ocho competencias básicas propuestas por la Unión Europea, si bien reestructuradas de alguna manera: las competencias sobre comunicación en lengua materna y en lenguas extranjeras se agrupan en una sola, comunicación lingüística y la competencia matemática y científica se desdobra. Luego en la introducción de cada materia aparece un apartado con la *Contribución del área* (la materia en secundaria) a la adquisición de las competencias básicas, en el que se dan una serie de indicadores



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 – ABRIL DE 2009

y comentarios en relación a lo que aporta o debe aportar el área respecto a esas competencias básicas. Y nada más. Las áreas se presentan posteriormente con unos objetivos (relacionados con el desarrollo de capacidades como hemos visto más arriba) para toda la etapa, unos contenidos por ciclo (en secundaria por curso) y unos criterios de evaluación también por curso o ciclo. La sensación es que las competencias aparecen como un barniz, incluso difusas, aunque como hemos visto más arriba, son las que van a marcar y llevar el peso de la evaluación.

## 2. DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA.

Podríamos definirla como la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente sus ideas al tiempo que se plantean, formulan, resuelven e interpretan tareas matemáticas en una variedad de contextos.

OCDE / PISA define de la siguiente manera la competencia matemática: capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

El nivel de competencia en matemáticas se refiere a la medida en la que estudiantes pueden ser considerados como ciudadanos reflexivos y bien informados además de consumidores inteligentes.

## 3. DIMENSIONES EN LA COMPETENCIA MATEMÁTICA.

La competencia matemática trata de centrar la educación en el estudiante, en su aprendizaje y en el significado funcional de dicho proceso. Podemos diferenciar siete grandes dimensiones: Pensar y razonar, Argumentar, Comunicar, Modelar, Plantear y resolver problemas, Representar y Utilizar el lenguaje simbólico, formal, técnico y las operaciones.

Se considera que los logros de los estudiantes en matemáticas se pueden expresar mediante este conjunto de dimensiones, ya que describen los procesos que se requieren para un dominio matemático general.

Conviene observar que las tres primeras son dimensiones cognitivas de carácter general, mientras que las cuatro siguientes son dimensiones matemáticas específicas, relacionadas con algún tipo de análisis conceptual. A continuación se presentan algunos indicadores que ejemplifican cada una de las dimensiones:

- Pensar y Razonar: incluye las capacidades de: plantear cuestiones propias de las matemáticas (¿Cuántos hay? ¿Cómo encontrarlo? Si es así,...entonces etc.); conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a estas cuestiones; distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionadas); entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.
- Argumentar: incluye las capacidades de: conocer lo que son las pruebas matemáticas y cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático; seguir y valorar cadenas de argumentos



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 – ABRIL DE 2009

matemáticos de diferentes tipos; disponer de sentido para la heurística (¿Qué puede (o no) ocurrir y por qué?); crear y expresar argumentos matemáticos.

- Comunicar: incluye las capacidades de: expresarse en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita; entender enunciados de otras personas sobre estas materias en forma oral y escrita.
- Modelar: incluye las capacidades de: estructurar el campo o situación que va a modelarse; traducir la realidad a una estructura matemática; interpretar los modelos matemáticos en términos reales; trabajar con un modelo matemático; reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados; comunicar acerca de un modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones); dirigir y controlar el proceso de modelización.
- Plantear y resolver problemas: incluye las capacidades de: plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados); resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.
- Representar: incluye las capacidades de: decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre las distintas representaciones; escoger y relacionar diferentes formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.
- Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones: incluye las capacidades de: decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y formal y entender sus relaciones con el lenguaje natural; traducir desde el lenguaje natural al simbólico y formal; manejar enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y comprender los cálculos; las competencias muestran los modos en que los estudiantes actúan cuando hacen matemáticas.

#### 4. UNA PROPUESTA DE MEJORA.

La finalidad que se persiguió con esta propuesta relativa a la dimensión de Plantear y resolver problemas fue “evitar que los alumnos aprendieran a operar (“hacer cuentas”) sin entender lo que estaban haciendo, y evitar la disociación entre forma y significado, entre aplicar reglas mecánicas y entenderlas”.

Todo esto porque en el área de matemáticas, la resolución de problemas no es sólo un objetivo general, es también un instrumento metodológico importante y, por tanto, constituye uno de los ejes vertebrados del área a lo largo de toda la etapa de Primaria.

Sin embargo, no debemos olvidar que fue el estudio y el análisis de los casos concretos de la vida diaria, el que enseñó a organizar los datos, a asociar los conceptos necesarios para la resolución de la cuestión planteada, y a expresar y justificar, oralmente y por escrito, las operaciones y los resultados obtenidos.

##### 4.1. Ámbito de mejora.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 – ABRIL DE 2009

Se aplicó en todos los niveles de educación primaria a través del área de matemáticas. Durante el curso se dio a conocer esta experiencia al resto de los profesores de las distintas áreas para que, en próximos cursos, participen en la medida de lo posible, en el desarrollo de esta dimensión y trabajen conjuntamente con el profesorado de matemáticas.

La propuesta de ampliación a otros ámbitos para próximos cursos se basa en que “La finalidad fundamental del aprendizaje matemático en la educación obligatoria es que los niños aprendan a resolver problemas y aplicar los conceptos matemáticos para desenvolverse en la vida cotidiana. Esta finalidad se concretó en cuatro objetivos que, según nuestra opinión, deben orientar la tarea del maestro en relación con la enseñanza de las matemáticas:

- Desarrollar la comprensión y destrezas matemáticas que le exige la vida adulta.
- Proporcionar los niveles básicos matemáticos relacionados con otras asignaturas.
- Potenciar el gusto por las matemáticas y concienciar del papel que ha jugado en la historia de la humanidad y en el desarrollo científico-tecnológico.
- Concienciar a los alumnos de que el conocimiento matemático constituye un potente sistema de comunicación entre las personas.

#### 4.2. Descripción de las actuaciones fundamentales.

El trabajo en la resolución de problemas se planteó siguiendo las siguientes fases y pasos a seguir:

1. **Lectura comprensiva del problema:** consistió en hacer prestar atención a los datos del problema y al texto, para inferir si es o no un problema y si tiene o no solución. Esta lectura comprensiva del problema estableció cuál era la meta y los datos y condiciones del problema. Una vez leído el problema se pone a los alumnos en condiciones de que lo relaten con sus propias palabras. Hay que cerciorarse de que los alumnos han memorizado la situación problemática ya que es una forma de comprobar que lo han comprendido. La dramatización o simulación de la misma situación fue muy conveniente en este primer paso.
2. **Análisis de los datos:** en este paso se les indució a separar lo que es “dato” (lo conocido) de lo que es “pregunta” (lo desconocido).
3. **Elección de las técnicas operatorias más adecuadas:** en esta fase el alumnado utilizó las técnicas operatorias (suma, resta, multiplicación y/o división) de acuerdo con el plan concebido. Cada operación matemática debe ir acompañada de una explicación de lo que se hace y para qué se hace.
4. **Dar las soluciones correspondientes y comprobarlas:** en esta fase el alumno dio una explicación comprobatoria de la solución, explicó por qué la solución es correcta o incorrecta, es decir, si la respuesta era o no razonable.

A continuación se incluye una concreción por los tres ciclos de primaria de las peculiaridades del trabajo de la resolución de problemas, adecuándolo a la edad y características evolutivas de los alumnos de los mismos, incluyendo actividades tipo que sirvieron de ejemplo a los profesores de los distintos niveles educativos:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 – ABRIL DE 2009

### **En el primer ciclo se consideró lo siguiente:**

En la iniciación a la resolución de problemas, en la casi totalidad de los problemas que se propusieron, debían respetarse las siguientes etapas:

- Manipulativa: se presentaron a los alumnos los objetos, los materiales concretos, en la situación real o simulada que se quiere resolver, para que operaran en un contexto significativo. La manipulación es precisa para que el alumnado percibiera, a través de sus acciones concretas, cuáles son las operaciones aritméticas que debían utilizar. Una vez realizado el problema de manera manipulativa deberían relatar lo que han realizado.
- Gráfico-dramática: representar lo realizado manipulativamente en forma de dibujo o esquemas gráficos.
- Simbólico-numérica (escrita): valiéndose de los símbolos numéricos y del texto escrito. En los primeros niveles se facilitó la resolución de los problemas con apoyos gráficos y/o numéricos.

A partir de aquí los pasos a tener en cuenta en la resolución de un problema son los establecidos en el apartado anterior. En este primer ciclo nos centramos en “profundizar en el concepto de suma y de resta en la resolución de problemas”.

### **Segundo ciclo de educación primaria:**

En este ciclo nos centramos en la etapa simbólico-numérica con la cuál trabajamos los distintos pasos establecidos en la resolución de problemas. Los problemas trabajaron la incorporación de la multiplicación y la división y el uso combinado de las cuatro operaciones básicas.

### **Tercer ciclo de educación primaria:**

Al igual que en el ciclo anterior nos centramos en la etapa simbólico-numérica pero nos dedicamos a aumentar el número de problemas proyectando su aplicación a la vida cotidiana como expresiones combinadas y no como cuentas aisladas.

La **metodología** que se usó para implantar esta forma de trabajo es la siguiente: se utilizó el modelado metacognitivo por parte del profesor de área en el establecimiento de las distintas fases que se emplearon en la resolución de los problemas matemáticos. Este modelado debía ser totalmente explícito al principio de la implantación del método y se iban retirando los apoyos y las ayudas conforme los alumnos avanzaban (siempre y cuando el nivel cognitivo de los alumnos lo permitía), aunque dejábamos una guía general en un panel en la clase para que sirviera siempre de recordatorio para aquellos alumnos que se olvidaban de alguna o que necesitan una ayuda puntual (la intención es que el alumno, pueda seguir el proceso seguido administrándose autoinstrucciones).

### **Estructura de la clase: Cuerpo de la sesión**

- Modelado: breve y explícito en las indicaciones de los aspectos críticos de la aplicación de la estrategia



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 17 – ABRIL DE 2009

- Ejemplos: estudiantes y profesor trabajaron juntos activamente en la resolución de problemas. La transición desde el trabajo con ayuda al independiente se realizó progresivamente y sin error.
- Trabajo independiente. Supervisión al principio.

Las fases del modelado metacognitivo y el entrenamiento en autoinstrucciones son las siguientes:

- EJEMPLIFICACIÓN COGNITIVA: El maestro actuó de modelo y expresó en voz alta las autoinstrucciones mientras realizaban la tarea.
- GUÍA EXTERNA MANIFIESTA: los alumnos realizaban la tarea mientras el maestro les comunicaba las autoinstrucciones.
- AUTOGUÍA MANIFIESTA: los alumnos realizaban la tarea mientras se instruyen a sí mismos en voz alta.
- GUÍA MANIFIESTA DESVANECIDA: Los alumnos susurraban las instrucciones mientras realizaban la tarea.
- AUTOINSTRUCCIÓN ENCUBIERTA: los alumnos realizaban la tarea mientras utilizaban lenguaje interno.

En el primer paso el maestro modelaba y justificaba el aprendizaje que quería que realizaran sus alumnos después de forma individual; para ello: preguntaba, en voz alta lo que se hacía al tiempo que se realizaba, anticipaba los pasos que se iban a seguir, se preguntaba por el valor y el interés de cada uno de ellos, justificaba las decisiones que tomaba, proporcionaba diferentes ejemplos, analogías, gráficos, esquemas,... y justificaba su valor procedimental para adquirir el conocimiento.

Al final del proceso, es el alumno el que, por sí solo, debía marcarse objetivos y planificaba la tarea, hablándose a sí mismo a lo largo de la realización del problema autopreguntándose y cuestionándose cada paso, pensando en voz alta, reflexionando y revisando lo realizado previamente, anticipando y previniendo etapas y resultados, evaluando resultados parciales y finales, preguntándose por qué los problemas se hacían bien o mal y a qué se podía deber,...

En los niveles más avanzados, se propusieron variantes al método seguido con el objetivo de que el alumno realizara un trabajo comprensivo/significativo en la resolución de problemas. Para ello se propusieron una serie de situaciones problemáticas que desarrollaran la divergencia y la imaginación, evitando las resoluciones automáticas. Estas variantes fueron:

- Dadas las operaciones, que los alumnos formularan verbalmente o por escrito, enunciados de problemas que les puedan corresponder.
- Dadas las preguntas o cuestiones, redactar los enunciados de los problemas.
- Reconocer datos innecesarios o superfluos.
- Invención de problemas que se realicen con las distintas operaciones y sus combinaciones.
- Enunciados de problemas donde faltaran datos.
- Dados los textos de los problemas, los alumnos tendrían que formular las cuestiones.
- Seguir diferentes rutas para resolver un problema.
- Problemas de ingenio.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 – ABRIL DE 2009

#### **4.3. Responsables y calendario de implantación.**

Los profesores de cada ciclo seleccionaron los problemas-tipo y establecieron los niveles por curso, en una reunión a finales de febrero. Los responsables fueron los profesores que imparten el área de matemáticas en cada uno de los niveles de la etapa de educación primaria.

Se aplicó durante los meses de marzo, abril y mayo, a razón de una hora semanal, dentro del horario dedicado al área de matemáticas.

A final de cada mes se realizó una reunión de seguimiento de los profesores implicados con el equipo directivo. Cada profesor aportó copia del registro acumulativo de los progresos de los alumnos de su grupo para hacer una valoración conjunta que permitía realizar reajustes si procedía. Se levantaba acta de cada reunión.

A finales de mayo hubo una reunión final para analizar el grado de consecución de los objetivos y para establecer evidencias sencillas de los mismos (gráficas, porcentajes,...), que se recogieron en la memoria final del centro.

#### **4.4. Espacios y tiempos.**

Los últimos lunes de cada mes, en horario de tarde, hubo reunión de los profesores implicados con el equipo directivo para valorar el nivel de implantación de la propuesta de mejora. A dicha reunión podría asistir el/la orientador/a de referencia a demanda del centro educativo.

Se informó a todo el centro, a través del ETCP, de los progresos por ciclos mediante la información que proporcionaron los coordinadores de los ciclos educativos.

#### **4.5. Valoración del grado de consecución de los objetivos.**

Los indicadores fueron dados por la resolución de un problema-prueba que se les planteó a los alumnos en las sesiones que se dedicaron a trabajar la propuesta de mejora. Dichos indicadores fueron:

- Recoger y plasmar datos de forma precisa. Saber seleccionar datos relevantes y descartar datos irrelevantes o superfluos.
- Seleccionar y plasmar qué nos pregunta el problema.
- Realizar las operaciones necesarias para la resolución del problema.
- Expresar la solución o resultado de forma clara y precisa.

Se empleó un registro semanal (o quincenal) de los resultados obtenidos por cada uno de los alumnos en los indicadores anteriores desde el inicio de la aplicación de la propuesta hasta final de curso. Este registro nos permitió:

- Valorar de manera continua el grado de consecución de los objetivos.
- Valorar periódicamente su nivel de implantación y la necesidad o no de realizar reajustes (por clases, por cursos, por ciclos,...).
- Poder dejar constancia en la memoria final del grado de consecución de los objetivos a través de datos objetivos (habrá que establecer porcentajes, gráficos, etc.).



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 – ABRIL DE 2009

Para cumplimentar este registro se usaron los colores rojo, amarillo y verde para cada nivel de consecución de cada uno de los indicadores: rojo si lo había hecho mal o no lo había hecho, amarillo si lo había hecho parcialmente o sólo había hecho un planteamiento aproximativo, y verde, si lo había hecho correctamente.

También se planteó la posibilidad de que ese mismo registro semanal (o quincenal) quedara expuesto en la clase (en formato A3) para que los alumnos pudieran autoevaluarse constantemente y así aumentará su motivación y afán de logro en relación a la resolución de problemas de manera ordenada y eficaz. Esto estaba especialmente indicado en los niveles inferiores de la educación primaria.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- GONZÁLEZ-PIENDA, J.A. y NÚÑEZ, J.C. (1998). Dificultades del aprendizaje escolar. Madrid: Pirámide.
- LUCEÑO, J.L. (1986). El número y las operaciones aritméticas básicas: su psicodidáctica. Alcoy: Marfil.
- MARÍN, S. (2000). El aprendizaje cooperativo. Una propuesta metodológica de atención a la diversidad para el área de Matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura.

### Autoría

- 
- José Antonio Lora Navarro.
  - joanlora0@hotmail.com