

[www.fisem.org/web/union](http://www.fisem.org/web/union)  
<http://www.revistaunion.org>

## La evaluación de la competencia matemática desde la escuela y para la escuela

Ángel Alsina, Miquel García, Eduard Torrent

Fecha de recepción: 14/01/2019  
Fecha de aceptación: 15/04/2019

<p><b>Resumen</b></p>	<p>En este artículo se ofrecen orientaciones y recursos didácticos para evaluar la competencia matemática en Educación Primaria. A partir de la descripción y análisis del proceso de toma de decisiones y el conjunto de estrategias e instrumentos que se han incorporado en una escuela, se propone un modelo que consta de cinco fases: 1) organización de la enseñanza de las matemáticas; 2) búsqueda de actividades matemáticas competenciales ricas; 3) concreción de las dimensiones y competencias del conocimiento matemático que deben evaluarse; 4) selección de las dimensiones y competencias que se evalúan en cada actividad; 5) diseño de instrumentos específicos de evaluación, especialmente rúbricas. Se concluye que este modelo puede contribuir a que otras escuelas preocupadas por ofrecer una educación matemática adecuada a las necesidades del S. XXI puedan iniciar procesos similares, adaptados a su propia realidad.</p> <p><b>Palabras clave:</b> Competencia matemática, evaluación de la competencia matemática, evaluación formativa, evaluación formadora, Educación Primaria.</p>
<p><b>Abstract</b></p>	<p>This article offers guidelines and didactic resources for evaluating the mathematics competence of primary school students. A model is presented based on a description and analysis of the decision-making process and set of strategies and instruments that a specific school has introduced. The model includes five phases: 1) organisation of mathematics teaching; 2) search for rich competency-based mathematics activities; 3) specification of the dimensions and competences of mathematics knowledge that should be assessed; 4) selection of the dimensions and competences assessed in each activity; 5) design of specific assessment instruments, especially rubrics. The article concludes by suggesting that the model could help other schools eager to provide mathematics education in line with 21st century needs to embark on similar processes, adapted to their own specific contexts.</p> <p><b>Keywords:</b> Mathematics competence, assessment of mathematics competence, formative assessment, developmental evaluation, primary education.</p>
<p><b>Resumo</b></p>	<p>Neste artigo oferecemos orientações e recursos didáticos para avaliar a competência matemática no Ensino Fundamental. A partir da descrição e</p>

	<p>análise do processo de tomada de decisão e do conjunto de estratégias e instrumentos que foram incorporados em uma escola, é apresentado um modelo que consiste em cinco fases: 1 organização do ensino de matemática; 2) busca de atividades ricas de competência matemática; 3) especificação das dimensões e competências do conhecimento matemático que deve ser avaliado; 4) seleção das dimensões e competências avaliadas em cada atividade; 5) desenho de instrumentos de avaliação específicos, especialmente rubricas. Este modelo pode contribuir para outras escolas preocupadas em oferecer uma educação matemática adequada às necessidades do século XXI, para iniciar processos semelhantes, adaptados à sua própria realidade.</p> <p><b>Palavras-chave:</b> Competência matemática, avaliação de competência matemática, avaliação formativa, avaliação formativa, Ensino Fundamental.</p>
--	---

## 1. Introducción

La competencia matemática y, de forma más concreta, la evaluación de la competencia matemática es un tema de candente actualidad en todos los países en los que se ha incorporado el enfoque competencial para la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque deja claro que es necesario substituir un currículum orientado exclusivamente a la adquisición de contenidos para obtener éxito escolar. En su lugar, se requiere un currículum que esté orientado a alfabetizar matemáticamente a los alumnos, con el propósito que puedan usar de manera comprensiva y eficaz los conocimientos matemáticos en todas las situaciones de su vida cotidiana en las que dichos conocimientos son necesarios (Alsina, 2012, 2016). Se trata, en definitiva, de enseñar para la vida y no para la escuela o, por lo menos, no sólo para la escuela.

El enfoque competencial en el contexto escolar surge a partir del proyecto DeSeCo de la OCDE, en el que se establecen unas competencias clave que los alumnos deben adquirir a lo largo de su escolaridad (Delors, 1996; Rychen y Salganik, 2004). La principal finalidad de este enfoque es formar a ciudadanos competentes, es decir, que sepan desenvolverse adecuadamente en una sociedad compleja como la actual. En el caso de la competencia matemática, la clave para su desarrollo está en centrar la enseñanza de los contenidos mediante los procesos matemáticos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación. Estos procesos permiten poner de relieve las formas de adquisición y uso del conocimiento matemático: pensar, razonar, relacionar, modelizar, representar, etc. De acuerdo con Alsina (2016), la planificación y gestión de la enseñanza de los contenidos mediante los procesos favorece nuevas miradas que enfatizan las relaciones que se establecen entre ellos. Además, progresa el conocimiento de la disciplina y crece la habilidad para aplicar conceptos y destrezas con más eficacia en diferentes ámbitos de la vida cotidiana.

Este enfoque, que está calando con fuerza, ha venido acompañado de orientaciones generales por parte de algunas Administraciones educativas (consultar, por ejemplo, Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament, 2013). Sin embargo, la concreción de estrategias e instrumentos específicos para

incorporar este planteamiento competencial en las escuelas ha sido escasa o nula, sobre todo en lo que se refiere a la evaluación. Con el propósito de intentar subsanar esta situación, en Alsina (2018) se publicó un decálogo con diez ideas clave acerca de la evaluación de la competencia matemática: 1) forma parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; 2) sólo tiene sentido si se trabaja en la línea de desarrollar la competencia matemática; 3) implica evaluar los procesos matemáticos, más que los contenidos; 4) requiere, a menudo, el uso de rúbricas o bases de orientación; e implica, además: 5) evaluar el grado de riqueza competencial de las actividades; 6) analizar la práctica docente del profesorado; 7) plantear claramente los aspectos que se quieren evaluar; 8) analizar si se han trabajado todas las competencias; 9) aportar evidencias; y, finalmente, 10) establecer niveles de adquisición. Además, se aportaron también algunos recursos -principalmente en forma de rúbricas e indicadores- para valorar el grado de riqueza competencial de las actividades, para analizar la práctica docente del profesorado y para valorar la competencia matemática de los alumnos, además de establecer el nivel óptimo de adquisición. En concreto, en la rúbrica “Niveles de Adquisición de la Competencia Matemática de 6 a 12 años” (NACMAT 6-12) se establecían los indicadores que se deberían evaluar en Educación Primaria y, para cada indicador, se rubricaban tres posibles niveles de adquisición. Estos indicadores son los siguientes: 1) comprender y traducir una situación problemática a lenguaje matemático; 2) aplicar estrategias de resolución de problemas y comprobar las soluciones; 3) plantearse preguntas acerca de las ideas matemáticas; 4) hacer conjeturas o suposiciones; 5) argumentar sobre las ideas matemáticas; 6) expresar ideas matemáticas; 7) establecer relaciones entre diferentes ideas matemáticas; 8) establecer relaciones con otras disciplinas y con el entorno; 9) utilizar diferentes formas de representación; y 10) utilizar la tecnología. El principal mensaje que se pretendía ofrecer a los maestros es que:

La evaluación competencial implica un cambio de chip, un cambio de mirada, que supone poder valorar con precisión cada uno de los diez aspectos de la competencia matemática expuestos. En lugar de poner el foco en si un alumno, a modo de ejemplo, sabe hacer divisiones, conoce los polígonos regulares o tiene la noción de media aritmética, se trata de identificar si el alumno sabe resolver problemas de reparto, si identifica distintos tipos de polígonos en un determinado contexto o bien si usa de forma comprensiva y razonada medidas de tendencia central (como por ejemplo la media aritmética) para interpretar los datos y obtener conclusiones de una determinada investigación estadística (Alsina, 2018, p. 19).

Evidentemente, el cambio de chip o cambio de mirada implica que, desde la escuela, se tomen decisiones que den una respuesta eficaz al enfoque competencial de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, incluida la evaluación. Desde este prisma, la finalidad de este artículo es ofrecer orientaciones específicas y, a la vez, ejemplificar cómo se puede llevar a cabo este cambio, que ha venido para quedarse. Para ello, se va a mostrar el proceso de toma de decisiones y el conjunto de estrategias e instrumentos que, desde una escuela en concreto, se han

incorporado para fomentar la adquisición y el desarrollo progresivo de la competencia matemática y su evaluación.

## 2. El desarrollo y la evaluación de la competencia matemática: decisiones desde la escuela

La escuela pública “Els Estanys” de Sils (Girona, España) es de una línea, desde los 3 años hasta 12 años. Desde su creación, en 2009, se ha caracterizado por ser una escuela participativa, activa e innovadora; para la diversidad; solidaria, tolerante y educadora en los valores; comprometida con el medio ambiente dialogante; además de abierta a los padres y a su entorno, como se indica en su Proyecto Educativo (<http://www.elsestanys.cat/projectes>). En este sentido, uno de sus objetivos prioritarios es activar aprendizajes competenciales útiles para la vida dentro y fuera de la escuela, de manera que cuestiones como ¿qué debe enseñarse?, ¿cómo debe enseñarse?, ¿para qué debe enseñarse? o bien ¿cómo debe evaluarse lo que aprenden los alumnos? rigen el día a día de las reuniones pedagógicas del profesorado.

Desde esta perspectiva, se van a describir detalladamente el conjunto de decisiones que desde la escuela se han tomado para desarrollar la competencia matemática de los alumnos y evaluar su nivel de desarrollo, tomando como punto de partida las directrices curriculares establecidas por la Administración educativa. Estas decisiones se sintetizan en cinco puntos: 1) organización de la enseñanza de las matemáticas; 2) búsqueda de actividades matemáticas competenciales ricas; 3) concreción de las dimensiones y competencias del conocimiento matemático que deben evaluarse; 4) selección de las dimensiones y competencias que se evalúan en cada actividad; 5) diseño de instrumentos específicos de evaluación, especialmente rúbricas.

### 2.1. Organización de la enseñanza de las matemáticas

La organización de la enseñanza de las matemáticas se ha llevado a cabo a partir de diversos contextos de aprendizaje, considerando para ello que los alumnos tengan la oportunidad de establecer contacto con el conocimiento matemático en situaciones de vida cotidiana, materiales manipulativos, juegos, entornos simulados o bien gráficos, respetando de esta forma el principio de abstracción progresiva (Freudenthal, 1991), que parte de la base que los alumnos inician el aprendizaje de las matemáticas en contextos reales y lo formalizan en contextos más abstractos. Además, el eje común de todos estos contextos es la resolución de problemas, entendido como el marco para pensar, argumentar, justificar, comunicar, conectar y representar ideas matemáticas. Desde este punto de vista, en la escuela “Els Estanys” se han establecido cinco contextos de enseñanza: 1) retos; 2) actividades manipulativas; 3) juegos de mesa; 4) resolución de problemas; 5) cálculo mental. Estos contextos, aún presentados por separado para facilitar su organización, se relacionan entre ellos potenciando un trabajo global tanto en sesiones concretas de matemáticas como en sesiones dedicadas a trabajar por proyectos dentro del

horario escolar. A continuación se describen las principales características de cada contexto de enseñanza:

*Retos:* se plantean mediante dos recursos didácticos diferentes, en función del nivel que cursan los alumnos. En 1º y 2º, el maestro propone actividades en pequeños grupos con materiales manipulativos (geoplanos, regletas, multicubos y bloques lógicos). Acostumbran a ser retos en los que debe comprender el criterio de una serie y construirla, o bien razonar dicho criterio a partir de una serie predeterminada. En otras ocasiones, tienen que observar distintos modelos para establecer conjeturas y, si es necesario, modificarlas para que sean ciertas o falsas. De 3º a 6º, las actividades se proponen a través del “rincón de los retos”: suelen ser situaciones relacionadas con la aplicación del cálculo, la geometría, la medida, la estadística, etc. Los retos propuestos a menudo requieren el uso de materiales manipulativos, gráficos, dibujos o esquemas para resolverlos, y otras veces se resuelven simplemente aplicando estrategias de cálculo. Una vez resuelto el reto, los alumnos comunican no solo el resultado, sino también el proceso seguido para llegar a la solución o bien el razonamiento matemático realizado. Estos retos se llevan a cabo tanto de manera individual como en pequeños grupos.

*Actividades manipulativas:* en este contexto, los materiales manipulativos se utilizan para introducir o bien repasar los contenidos matemáticos de los distintos bloques (numeración y cálculo, álgebra temprana, geometría, medida, estadística y probabilidad), por lo que se dispone de una amplia variedad de materiales de distinta naturaleza (inespecíficos, diseñados por el profesorado o bien comercializados) que permiten recubrir prácticamente todo el currículum de matemáticas de Educación Primaria.

*Juegos de mesa:* al igual que los materiales manipulativos, también se usan para practicar diferentes contenidos y, en el caso del bloque de numeración y cálculo, se dedica especial atención al desarrollo de estrategias de cálculo mental. Normalmente se juega en pequeños grupos y con diferentes juegos, en función de los contenidos o estrategias de cálculo que se quieran potenciar.

*Resolución de problemas:* este contexto, como ya se ha comentado, es el eje común de todos los contextos tanto para trabajar como para evaluar todas las dimensiones y competencias. Las actividades de resolución de problemas se proponen tanto en equipo como individualmente, e incluyen situaciones escritas (siempre a partir de contextos reales como mapas del metro, horarios de trenes o autobuses, calendarios, folletos de tiendas con ofertas, planos, etc.) y situaciones de la vida cotidiana (como por ejemplo campañas de recogida de ropa o alimentos, la recogida de castañas para la celebración de una fiesta tradicional, etc.), en las que suele ser importante la parte vivencial y manipulativa. Además, se propone también la creación de problemas por parte del alumnado.

*Cálculo mental:* partiendo de la base que el cálculo es una herramienta para la resolución de problemas, la escuela “Els Estanys” tiene un proyecto específico para trabajar y desarrollar el cálculo mental basado en la supresión de los algoritmos tradicionales y en el trabajo y descubrimiento de otros algoritmos y de múltiples



estrategias. El hecho de ofrecer diversos algoritmos y estrategias permite una mejor adaptación tanto a los diferentes niveles como a las distintas maneras de pensar de cada niño. En este proyecto cobra vital importancia la verbalización del proceso utilizado para calcular, observar claramente las estrategias utilizadas, las conexiones, el razonamiento matemático y la capacidad comunicativa.

## 2.2. Búsqueda de actividades matemáticas competenciales ricas

Una vez establecidos los contextos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, el siguiente paso ha sido iniciar una exhaustiva investigación con el propósito de localizar actividades matemáticas competenciales en diversas fuentes (organismos y autores de reconocido prestigio, blogs, museos de las matemáticas, etc.). Se trata de un proceso dinámico de búsqueda de actividades que el profesorado de la escuela realiza de forma continua y sistemática, para diversificar de esta forma las propuestas que se presentan a los alumnos. El criterio para seleccionar las actividades es que sean competencialmente ricas. Planas y Alsina (2014) describen algunos de los principales rasgos de este tipo de actividades, considerando para ello los siete principios clásicos de la enseñanza de las matemáticas elaborados por el matemático inglés John Perry y sintetizados en Price (1986, p. 114) y, a modo de decálogo, los completan con tres principios más, ubicados al final de la lista para concretar las características de una buena práctica matemática: tener en cuenta la motivación y los intereses del alumnado; basar lo abstracto en la experiencia concreta para promover la comprensión; emplear actividades que supongan el uso de la mano y el ojo, y no solo de la oreja, en conjunción con el cerebro, así como de los métodos gráficos; adoptar métodos experimentales y heurísticos: experimento, estimación, aproximación, observación, inducción, intuición, sentido común, etc.; retrasar el rigor lógico y la preocupación inicial por los fundamentos, y restringir los elementos deductivos formales, admitiendo diversas formas de demostración; simplificar, ensanchar y unificar la materia-disciplina de las matemáticas, e ignorar las divisiones artificiales tradicionales; correlacionar las matemáticas con la ciencia y el trabajo de laboratorio, y relacionar las matemáticas con la vida y sus aplicaciones; recordar la necesidad de incorporar el rigor lógico y la preocupación por los fundamentos en los momentos posteriores a la experiencia concreta; introducir formas de validación de la práctica matemática que no hayan surgido de la implicación del alumnado en las actividades propuestas; y generar motivación e interés en el alumnado por problemas matemáticos.

Los tres últimos principios se añaden con la intención de cerrar “mejor” el círculo, retomando cuestiones y prácticas matemáticas de importancia que podrían no ser incorporadas en el desarrollo del currículo si solo se tuvieran en cuenta la motivación y los intereses del alumnado o si se retrasara tanto el rigor lógico y la preocupación por los fundamentos que, finalmente, no se volviera a ellos. Se trata, en definitiva, de ofrecer actividades que “involucren a los alumnos en un aprendizaje significativo mediante experiencias individuales y colaborativas que fomenten su habilidad para dar sentido a las ideas matemáticas y para razonar de una manera matemática” (NCTM, 2014, p. 7). Desde este prisma, el NCTM (2014, p. 9) identifica ocho prácticas de enseñanza de las matemáticas que “representan un conjunto

esencial de prácticas de alto impacto y de habilidades esenciales de enseñanza que se requieren para desarrollar un profundo aprendizaje de las matemáticas”, y que también se han considerado de forma implícita para la selección de las actividades:

- Establecimiento de metas matemáticas enfocadas en el aprendizaje: determinar objetivos claros en relación a las matemáticas que los alumnos están aprendiendo, para guiar la enseñanza.
- Implementación de tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas: seleccionar actividades que permitan abordar la resolución de problemas desde múltiples perspectivas, argumentándolas adecuadamente.
- Uso y vinculación de las representaciones matemáticas: relacionar representaciones matemáticas diferentes para favorecer la comprensión de conceptos y procedimientos matemáticos necesarios para la resolución de problemas.
- Impulso del discurso matemático significativo: promover el diálogo con los alumnos para co-construir el conocimiento matemático mediante el andamiaje colectivo, a través del análisis y la comparación de distintos enfoques y argumentos.
- Planteamiento de preguntas deliberadas: pensar buenas preguntas para favorecer y evaluar el razonamiento de los alumnos.
- Elaboración de la fluidez procedimental a partir de la comprensión conceptual: favorecer el uso flexible y eficaz de procedimientos matemáticos basados en la comprensión de los conceptos.
- Impulso del esfuerzo productivo en el aprendizaje de las matemáticas: ofrecer a los alumnos, de manera individual y colectiva, las oportunidades y los apoyos necesarios para que se involucren en esfuerzos productivos a medida que abordan ideas y relaciones matemáticas.
- Obtención y utilización del pensamiento de los alumnos: obtener evidencias del pensamiento de los alumnos que permitan evaluar su progreso en la comprensión matemática y adecuar la enseñanza para apoyar y extender el aprendizaje.


Considerando estos antecedentes, a continuación se presenta una breve selección de actividades que se plantean en el marco de los distintos contextos de enseñanza, destinadas a alumnos de 2º y 5º de Educación Primaria (7-8 años y 10-11 años respectivamente).

### 2.2.1. Ejemplos de retos

En 2º de Educación Primaria (7-8 años) los retos suelen consistir en comprender el criterio de una serie y construirla, o bien a partir de una serie predeterminada razonar dicho criterio (figuras 1 y 2): en la primera actividad los alumnos deben construir las series en función de los criterios planteados; en la segunda actividad cada círculo representa una de las regletas de Cuisenaire y, observándolos, deben decir si las conjeturas planteadas por el maestro son ciertas o falsas (si son falsas tendrán que eliminar uno de los círculos para que sea cierta); finalmente, en la tercera actividad son los alumnos quienes deciden los colores de los círculos y plantean las conjeturas correspondientes. Normalmente, la resolución

de estos retos se inicia con un trabajo en gran grupo para conocer la actividad y su funcionamiento; siguen haciéndolo en pequeños grupos donde se potencia la contraposición de ideas; y acaban con un trabajo individual, normalmente evaluable.

1. Observa y ordena con los criterios que se pide:



a) No pueden haber unos y doses juntos.

b) De menos vértices a más vértices.





Figura 1. Construcción de series en función del criterio planteado

2. Di si las conjeturas hechas de la representación gráfica de las regletas de "Cuisenaire" son ciertas (C) o falsas (F). En caso de ser falsas, piensa qué regleta deberías sacar para que la conjetura sea cierta.



- Todas las regletas son diferentes. ( )
- Algunas regletas son iguales. ( )
- La regleta rosa es la más larga. ( )
- La regleta rosa no es la más larga ni la más corta. ( )

b) Pinta las regletas y escribe las cuatro conjeturas.




Figura 2. Verificación y elaboración de conjeturas

En 5º de Educación Primaria (10-11 años) los retos son de dos tipos: los primeros están relacionados casi siempre con el cálculo y la lógica. Algunos son sencillos, del tipo "¿Cuál es el número que es la mitad de la cuarta parte de la décima parte de 400?" o bien "Multiplicando un número por 5 obtienes el mismo resultado que si le sumas 12. ¿Qué número es?". Estos retos sirven para practicar el cálculo y las estrategias de cálculo, pero rara vez se evalúan. También hay otros retos más complejos que requieren razonar más, establecer relaciones o descubrir la solución válida entre varias (figura 3). Acabado el tiempo establecido, se exponen oralmente las respuestas y las estrategias usadas para resolver el reto.





<p><b>RETO 15:</b>                  ¿CÓMO LO HARÍAS PARA LLENAR EL BARRIL CON 7L DE AGUA?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenemos un barril de 10l. vacío.</li> <li>- Tenemos 2 jarras vacías, una de 3l. y otra de 5l.</li> <li>- El grifo de agua sólo se puede abrir 2 veces y tiene 11l. de agua.</li> <li>- Los litros tienen que ser exactos, no se puede contar a ojo.</li> <li>- El barril sólo se puede llenar con las jarras.</li> <li>- No se puede sacar agua del barril.</li> </ul> 	<p><b>RETO 8:</b>                  ¿QUÉ EDAD TIENEN LA MADRE Y LA HIJA?</p> <p>La suma de las edades de la madre y de la hija es 55. Sus edades están formadas por los mismos números pero colocados al revés. ¿Qué edad tiene cada una?</p> 
---	---

Figura 3. Retos numéricos

Los otros retos están relacionados con la geometría, la medida o la estadística: se plantea una situación con una afirmación y los alumnos tienen que determinar si es cierta o falsa. Estos retos van acompañados de una ficha en la que los alumnos, individualmente, explican la situación y la conclusión a la que han llegado; pero la parte más importante, la que se evalúa, es en la que argumentan cómo han llegado a esta conclusión. En función del reto, se explican las razones matemáticas o bien los pasos seguidos para resolver el reto.


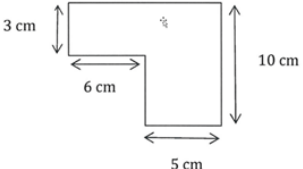
<p><b>VERDAD O MENTIRA 1:</b>                  Tengo un huerto <b>triangular</b>. Un lado del huerto mide 10m., otro lado mide 5m. y el otro 3m. ¿Verdad o mentira?</p> 	<p><b>VERDAD O MENTIRA 7:</b>                  El área de la figura que hay a continuación es de 68cm<sup>2</sup>. ¿Verdad o mentira?</p> 
---	--

Figura 4. Retos geométricos

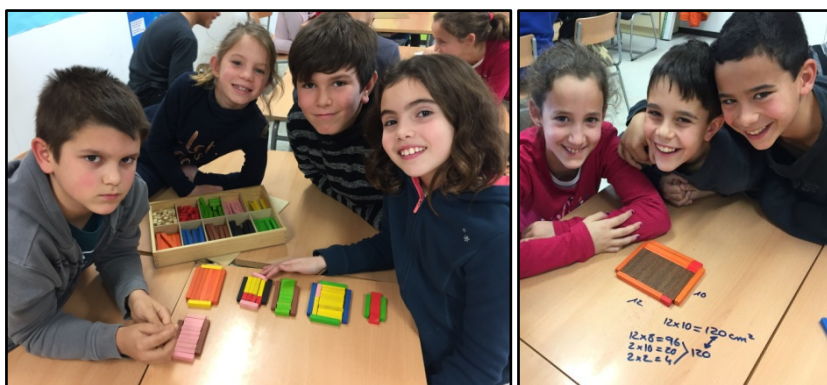
## 2.2.2. Ejemplos de actividades manipulativas

Como se ha indicado, en la escuela hay múltiples materiales manipulativos que se usan para introducir y repasar los distintos contenidos. En las actividades de 2º de Educación Primaria que se muestran en la figura 5, por ejemplo, los alumnos representan una fracción con el geoplano y realizan actividades de compra-venta como se estuvieran en un supermercado, respectivamente. En todos los casos, además de observar las producciones de los alumnos, se analiza también si son capaces de cuestionarse las afirmaciones de los compañeros.



**Figura 5.** Uso de geoplanos para representar fracciones y materiales inespecíficos y monedas para situaciones de compra-venta

En la figura 6 se muestran diversos ejemplos en los que los alumnos de 5º de Educación Primaria, a través de las regletas Cuisenaire, repasan la noción de área y cómo calcularla en cuadrados y rectángulos.



**Figura 6.** Uso de regletas para comprender la noción de área y cómo calcularla.

### 2.2.3. Ejemplos de juegos de mesa

Uno de los juegos de mesa que se usa en 2º de Educación Primaria es “Código secreto 13+4”, que sirve para fomentar el cálculo mental de sumas y restas, aunque en cursos superiores también se puede usar con multiplicaciones, divisiones y operaciones combinadas. Los jugadores tiran los dados y, con los números que han obtenido, tienen que buscar una operación que les permita obtener el número que aparece en la tarjeta deseada del tablero de juego para poder avanzar.



Figura 7. Cálculo mental con el juego “Código secreto 13+4”

Un ejemplo de juego de mesa para 5º de Educación Primaria es “Structuro”, que sirve principalmente para trabajar la visualización geométrica. Este juego consta de una serie de cubos de plástico con las caras opuestas pintadas del mismo color (rojo, amarillo y azul) y de una serie de tarjetas clasificadas en 4 niveles (A, B, C y D). El ejemplo que se muestra en la figura 8 corresponde a una tarjeta del grupo D en la que, observando las proyecciones de las caras (frontal, lateral y cenital), los alumnos tienen que construir con los cubos la forma correspondiente, respetando los colores.

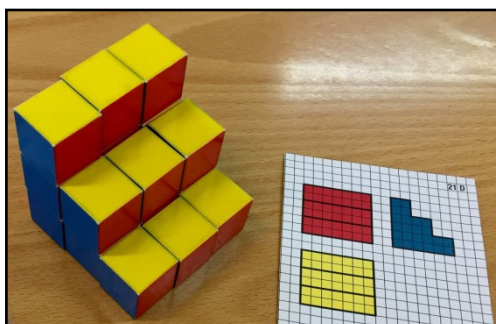


Figura 8. Visualización geométrica con el juego “Structuro”

## 2.2.4. Ejemplos de resolución de problemas

Como se ha indicado, uno de los tipos de actividades de resolución de problemas que se fomenta en la escuela “Els Estanys” es la creación de problemas. Para ello, se insiste primero en que analicen y distingan las partes de diferentes problemas (enunciado, pregunta, operación/es y respuesta). En la figura 9, por ejemplo, se muestran actividades de creación de problemas en las que los alumnos de 2º de Educación Primaria tienen que escribir, por un lado, un problema conociendo sólo la respuesta, y por otro lado, crear un problema a partir de la pregunta.

<p>3.-</p> <p>Operación: <input type="text"/></p> <p>Respuesta:</p> <p>Mi hermana y mi prima juntas pesan 60kg.</p>	<p>4.-</p> <p>¿Cuántas canicas le quedan a Antonio?</p> <p>Operación: <input type="text"/></p> <p>Respuesta: <input type="text"/></p>
---	---

Figura 9. Creación de problemas

El ejemplo de resolución de problemas para alumnos de 5º de Educación Primaria que se muestra en la figura 10 corresponde al grupo de problemas competenciales que parten de situaciones reales o cotidianas. En este caso, desde la escuela se organizó una recogida de alimentos en favor de una organización de ayuda a personas necesitadas. Con todos los alimentos recogidos se hizo un trabajo de clasificación y de recuento, previo al trabajo estadístico de elaboración de gráficos y análisis de datos. Otros contenidos trabajados fueron las equivalencias entre las unidades de medida con los paquetes de arroz, lentejas, etc.; la estimación de los kilos de alimentos recogidos, seguido del cálculo real; y finalmente nos planteamos si las cajas facilitadas por la fundación eran las más adecuadas para la recogida de los alimentos o si serían mejor de otra forma o medida.



Figura 10. Resolución de problemas a partir de una campaña de recogida de alimentos

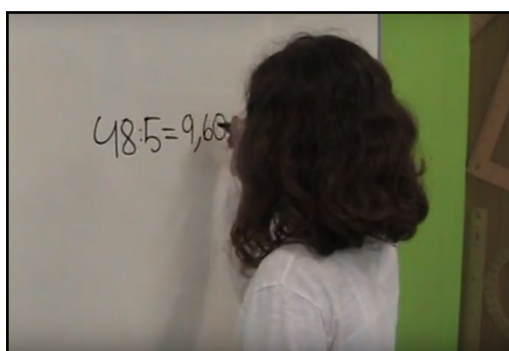
### 2.2.5. Ejemplos de cálculo mental

En la figura 11 se muestra un ejemplo de estrategia de cálculo mental que usan los alumnos de 2º de Educación Primaria para resolver una resta a partir de la descomposición del minuendo. Los números que se suman al sustraendo pueden variar de un alumno a otro, haciendo que la descomposición sea más o menos larga, por lo tanto, este algoritmo se adapta a los distintos niveles de los alumnos.

$$\begin{array}{l} \boxed{95 - 34} \rightarrow \boxed{34 + 6 + 40 + 10 + 5} \rightarrow \boxed{= 61} \\ \boxed{445 - 239} \rightarrow \boxed{239 + 1 + 60 + 100 + 45} \rightarrow \boxed{= 206} \end{array}$$

**Figura 11.** Resolución de restas a partir de la descomposición del minuendo

Finalmente, en la figura 12 se muestra una estrategia que usan los alumnos de 5º de Educación Primaria para realizar divisiones con resultado decimal, es decir, enteras. Por ejemplo, en la división  $48 : 5$ , la alumna descompone mentalmente el 48 en 45 y 3 para después dividir 45 entre 5 (que es 9) y 3 entre 5:



**Figura 12.** Realización de divisiones enteras

Alumna: “como una división es igual a una fracción, 3 entre 5 es igual que tres quintas partes; y como una quinta parte es 0,20, tres quintas partes son 0,60. Así que el resultado final es  $9+0,60=9,60$ ”.

### 2.3. Concreción de las dimensiones y competencias del conocimiento matemático que deben evaluarse.

Una de las cuestiones más delicadas en el marco de la evaluación de la competencia matemática consiste en concretar qué aspectos deben evaluarse. Si se asume, como se ha indicado, que no se trata de evaluar si los alumnos saben resolver operaciones aritméticas, sino de identificar si saben resolver problemas en las que dichas operaciones son necesarias, entonces es imprescindible pensar la evaluación desde los procesos matemáticos y establecer qué dimensiones específicas del conocimiento matemático deberían evaluarse. En este sentido, se ha tomado como base la legislación educativa en materia de evaluación del Departament d’Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (ver Tabla 1):

Dimensiones	Competencias
Resolución de problemas	Competencia 1. Traducir un problema a una representación matemática y emplear conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolverlo.



	Competencia 2. Dar y comprobar la solución de un problema de acuerdo con las preguntas planteadas. Competencia 3. Hacer preguntas y generar problemas de tipo matemático.
<b>Razonamiento y prueba</b>	Competencia 4. Hacer conjeturas matemáticas adecuadas en situaciones cotidianas y comprobarlas. Competencia 5. Argumentar las afirmaciones y los procesos matemáticos realizados en contextos cercanos.
<b>Conexiones</b>	Competencia 6. Establecer relaciones entre diferentes conceptos, así como entre los diversos significados de un mismo concepto. Competencia 7. Identificar las matemáticas implicadas en situaciones cotidianas y escolares y buscar situaciones que se puedan relacionar con ideas matemáticas concretas.
<b>Comunicación y representación</b>	Competencia 8. Expresar ideas y procesos matemáticos de manera comprensible empleando el lenguaje verbal (oral y escrito). Competencia 9. Usar las diversas representaciones de los conceptos y relaciones para expresar matemáticamente una situación. Competencia 10. Usar las herramientas tecnológicas con criterio, de forma ajustada a la situación, e interpretar las representaciones matemáticas que ofrecen.

**Tabla 1.** Dimensiones y competencias matemáticas (DECRETO 119/2015, de 23 de junio, de ordenación de las enseñanzas de la educación primaria, se establecen cuatro dimensiones que incluyen diez competencias)

Además, en la ORDEN NOS/164/2016, de 14 de junio, por la cual se determinan el procedimiento y los documentos y requisitos formales del proceso de evaluación en la educación primaria, se establece que:

Los diferentes elementos que integran el currículum son los referentes para la evaluación. Los criterios de evaluación de las áreas muestran el grado de logro de las competencias básicas propias de cada ámbito, establecidos en el artículo 15 del Decreto 119/2015, de 23 de junio, de ordenación de las enseñanzas de la educación primaria” (p. 2).

Con base a estas directrices, en la Escuela “Els Estanys” la evaluación de la competencia matemática se ha organizado de acuerdo con las cuatro dimensiones y las diez competencias matemáticas expuestas en la tabla 1, Con ello se pretende que tanto el profesorado como los alumnos puedan identificar las dificultades y los errores que surgen a lo largo del proceso educativo y tomar las decisiones oportunas para lograr los objetivos. Así, pues, se informa a los alumnos de antemano sobre los objetivos de aprendizaje, los criterios y los procedimientos con los cuales se los evalúa.

#### **2.4. Selección de las dimensiones y competencias que se evalúan en cada actividad.**

Una vez establecidas las dimensiones del conocimiento matemático que deben ser evaluadas (resolución de problemas, razonamiento y prueba, conexiones, comunicación y representación) a través de las diez competencias matemáticas descritas, el siguiente paso ha consistido en determinar las



dimensiones/competencias matemáticas específicas que se evalúan en cada contexto a partir de los que se ha organizado la enseñanza de las matemáticas: 1) retos; 2) actividades manipulativas; 3) juegos de mesa; 4) resolución de problemas; 5) cálculo mental.

Desde este prisma, el equipo de profesores de la Escuela “Els Estanys” ha fijado los aspectos que se quieren evaluar en cada contexto, sin necesidad de que se evalúen todos en cada uno (Tabla 2), pero garantizando que a lo largo del curso se trabajen (y evalúen) todas las dimensiones y competencias, tal como indica Alsina (2018).


		Retos	Actividades Manipulativas	Juegos de mesa	Resolución de problemas	Cálculo mental
Resolución de problemas	1. Traducir un problema a una representación matemática y emplear conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolverlo.	X		X	X	
	2. Dar y comprobar la solución de un problema de acuerdo con las preguntas planteadas.	X		X	X	
	3. Hacer preguntas y generar problemas de tipo matemático.		X		X	X
Razonamiento y prueba	4. Hacer conjeturas matemáticas adecuadas en situaciones cotidianas y comprobarlas.	X	X			
	5. Argumentar las afirmaciones y los procesos matemáticos realizados en contextos cercanos.	X	X		X	
Conexiones	6. Establecer relaciones entre diferentes conceptos, así como entre los diversos significados de un mismo concepto.		X	X	X	X
	7. Identificar las matemáticas implicadas en situaciones cotidianas y escolares y buscar situaciones que se puedan relacionar con ideas matemáticas concretas.	X			X	
Comunicación y representación	8. Expresar ideas y procesos matemáticos de manera comprensible empleando el lenguaje verbal (oral y escrito).	X	X		X	X
	9. Usar las diversas representaciones de los conceptos y relaciones para expresar matemáticamente una situación.		X	X	X	
	10. Usar las herramientas tecnológicas con criterio, de forma ajustada a la situación, e interpretar las representaciones matemáticas que ofrecen.				X	X

Tabla 2. Dimensiones y competencias matemáticas evaluadas en cada contexto

## 2.5. Diseño de instrumentos específicos de evaluación, especialmente rúbricas.

La evaluación de la competencia matemática consiste en un tipo de evaluación que requiere aportar evidencias que pongan de manifiesto lo que cada alumno es capaz de hacer y saber aplicarlo a un determinado contexto (Ascher, 1990). En este sentido, Goñi (2008, p. 177) expone que “la evaluación de una competencia supone la emisión de un juicio valorativo sobre la pertinencia y la calidad de la evidencia aportada”. De acuerdo con Alsina (2018), esto implica que, por un lado, se garantice que las evidencias estén relacionadas con la competencia que se quiere valorar; y por otro lado, se tenga en cuenta que no todas las actuaciones de los alumnos son de la misma calidad, y por lo tanto, se deberían determinar niveles de adquisición. En la literatura sobre evaluación, los niveles de adquisición tienden a denominarse “criterios de evaluación”, y se refieren a las normas de actuación que permiten la valoración de las competencias (Sanmartí, 2007).

Uno de los instrumentos que se ajustan a este planteamiento son las rúbricas, que son guías o escalas de evaluación donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desarrollo que muestra una persona respecto a un proceso o producción determinada (Díaz-Barriga, 2006). Desde esta perspectiva, se trata de instrumentos dinámicos que se pueden modificar y ajustar durante la práctica para así encontrar el valor justo que se pretende que los alumnos alcancen. Goodrich (2000) expone que las principales ventajas del uso de rúbricas en los procesos educativos son las siguientes: 1) se trata de una herramienta poderosa que permite conocer los distintos niveles de adquisición, puesto que los criterios son explícitos y los mismos para todos los alumnos; 2) proporcionan criterios específicos para analizar y documentar el progreso del alumno; 3) son fáciles de utilizar y de explicar; 4) orientan sobre qué es lo que se espera de los alumnos o del propio maestro. Considerando estos aspectos, el profesorado de la Escuela “Els Estany” ha diseñado una rúbrica para evaluar las actividades de cada contexto de enseñanza-aprendizaje, además de los criterios de pericia para asignar el dominio de cierto nivel. A modo de ejemplo, se muestran las rúbricas para evaluar las actividades de retos y cálculo mental (tablas 3 y 4).

	NIVEL 4	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1
ESCOLA ELS ESTANY (Sils)	4	3	2	1
<b>RAZONAMIENTO</b>	Todo el pensamiento matemático es correcto y explica la norma o razones matemáticas que le han ayudado a resolverlo.	Todo el pensamiento matemático es correcto.	Parte del pensamiento matemático es correcto.	El pensamiento matemático no es correcto.
<b>COMUNICACIÓN</b>	Utiliza mucho lenguaje matemático o anotaciones detalladas.	Utiliza lenguaje matemático o anotaciones más o menos detalladas.	Utiliza un lenguaje matemático y/o anotaciones pobres.	No utiliza lenguaje matemático en las explicaciones y/o anotaciones.
<b>CONEXIONES</b>	Ha encontrado conexiones en el problema o en los números, las ha utilizado para alargar o completar la respuesta y/o ha relacionado este problema con otro parecido.	Ha encontrado alguna conexión en el problema o en los números.	Ha intentado conectar alguna cosa pero no tenía relación con las matemáticas del problema/reto.	No ha conectado nada del problema ni de los números.
<b>ESTRATEGIAS Y REPRESENTACIÓN</b>	Las representaciones (gráficos o dibujos) son claras y ayudan a entender la resolución del problema/reto.	Las representaciones (gráficos o dibujos) son claras y fáciles de entender.	Las representaciones (gráficos o dibujos) son un poco difíciles de entender.	Las representaciones (gráficos o dibujos) no se entienden o no hay.

**Tabla 3. Rúbrica para evaluar los retos**

	NIVEL 4	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1
ESCOLA ELS ESTANYIS (Sila)	4	3	2	1
<b>ESTRATEGIAS</b>	Aplica las diferentes estrategias trabajadas y lo hace con agilidad.	Aplica las estrategias trabajadas pero le falta un poco de agilidad.	Aplica sólo algunas de las estrategias básicas trabajadas.	Le cuesta aplicar las estrategias básicas trabajadas.
<b>COMUNICACIÓN</b>	Explica todos los pasos seguidos con detalle, de manera ordenada y con un vocabulario adecuado.	Explica casi todos los pasos seguidos, de manera ordenada con algun error de vocabulario.	Omite algunos de los pasos seguidos o lo explica de manera desordenada.	Cuesta entender la explicación de lo que ha hecho.
<b>CONEXIONES</b>	Relaciona diferentes conceptos para facilitar la resolución de las operaciones.	Relaciona algun concepto sin ayuda.	Relaciona algun concepto con ayuda.	No relaciona ningún concepto.
<b>CREACIÓN DE PROBLEMAS</b>	Genera problemas según diferentes estrategias con facilidad y es capaz de detectar errores en los que generan los compañeros.	Genera problemas según diferentes estrategias con facilidad.	Genera problemas según diferentes estrategias con un poco de ayuda.	Le cuesta generar problemas según diferentes estrategias o los que genera no son correctos.

**Tabla 4. Rúbrica para evaluar el cálculo mental**

Estas rúbricas han sido consensuadas por todo el profesorado del centro y, como se ha indicado, son dinámicas. Tanto los indicadores de las rúbricas, como los criterios de pericia establecidos para asignar el dominio de cierto nivel, pueden ser modificados y ajustados para afinarlos al máximo, con el propósito de determinar de la forma más precisa posible el nivel de desarrollo de la competencia matemática de los alumnos.

Con estos instrumentos, además de la evaluación formativa (la que realiza el profesorado), se fomenta la evaluación formadora (de los propios alumnos). La evaluación formadora se impulsa mediante estrategias como la coevaluación y la autoevaluación, sobre todo en los últimos niveles. Partiendo de la base que las personas que aprenden son aquellas que saben autoevaluarse (Sanmartí, 2007), mediante la coevaluación se pretende que sean los mismos alumnos, que son los que tienen la misión de aprender, los que se coloquen por un momento en el papel del docente y evalúen los conocimientos adquiridos por un compañero.

En relación a la autoevaluación, algunos de sus principales beneficios son los siguientes (Calatayud, 1999, 2002): a) es uno de los medios para que el alumno conozca y tome conciencia de cuál es su progreso individual en el proceso de enseñanza y aprendizaje; b) ayuda a los alumnos a responsabilizarse de sus actividades, a la vez que desarrollan la capacidad de autogobierno; c) es un factor básico de motivación y refuerzo del aprendizaje; d) es una estrategia que permite al profesorado conocer cuál es la valoración que éstos hacen del aprendizaje, de los contenidos que en el aula se trabajan, de la metodología utilizada, etc.; e) es una actividad de aprendizaje que ayuda a reflexionar individualmente sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje realizado; f) es una estrategia que puede sustituir a otras formas de evaluación más tradicionales; g) es una actividad que ayuda a profundizar en un mayor autoconocimiento y comprensión del proceso realizado; y h) es una estrategia que posibilita la autonomía y autogestión del aprendizaje del alumno.


	NIVEL 4	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1	Pond.
ESCOLA ELS ESTANY'S (Sils)	4	3	2	1	
<b>ESTRATEGIAS Y REPRESENTACIÓN</b>	Hemos tenido muy claro como hacer las representaciones gráficas o los dibujos.	No nos ha costado mucho hacer las representaciones gráficas o los dibujos.	Nos ha costado bastante hacer las representaciones gráficas o los dibujos.	No hay representaciones gráficas ni dibujos.	20%
<b>EXPLICACIÓN (Oral y/o escrita)</b>	Hemos tenido muy claro como hacer las explicaciones y las hemos hecho detalladas.	No nos ha costado mucho hacer las explicaciones pero podrían ser más detalladas.	Nos ha costado bastante hacer la explicación.	No hemos escrito ninguna explicación.	20%
<b>PULIDEZ Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	La presentación tiene los 3 componentes: es limpia, clara y organizada.	A la presentación le falla uno de los componentes.	A la presentación le fallan dos de los componentes.	A la presentación le fallan los tres componentes.	10%
<b>COMPLECIÓN (de 5 o 6 problemas)</b>	Hemos hecho todos los problemas.	Hemos hecho todos los problemas menos uno.	Hemos hecho todos los problemas menos dos.	Hay tres o más problemas sin hacer.	20%
<b>TRABAJO EN GRUPO</b>	Todos los componentes del grupo nos hemos esforzado y hemos trabajado juntos.	Casi siempre nos hemos esforzado y hemos trabajado juntos.	Algunos nos hemos esforzado pero nos ha costado trabajar juntos.	No hemos sabido trabajar en grupo.	10%
<b>IMPLICACIÓN PERSONAL</b>	He aportado ideas al grupo y he ayudado a los compañeros.	He aportado ideas al grupo.	He aportado alguna idea al grupo.	No he aportado ideas al grupo o muy pocas.	20%

Tabla 5. Rúbrica para autoevaluar y coevaluar la resolución de problemas en grupo

Finalmente, cabe señalar que para apoyar todo el proceso de evaluación de la competencia matemática a través de rúbricas, en la Escuela “Els Estany's” se utiliza *Corubrics*. Se trata de un complemento para hojas de cálculo de *Google* de acceso abierto, disponible en <https://corubrics-es.tecnocentres.org>, que permite realizar un proceso completo de evaluación con rúbricas. Sirve para que el profesorado evalúe a los alumnos (o grupos de alumnos) con una rúbrica y también para que los alumnos se coevalúen entre ellos o bien se autoevalúen con una rúbrica. Sólo se puede utilizar si alumnos y profesores están en el mismo dominio de *G suite*.

Para ello, primero se debe definir la rúbrica que se pretende usar (figura 15) y, a continuación, indicar los alumnos y sus correos electrónicos. Una vez hecho, el complemento (o la plantilla) se encarga de crear un formulario con los contenidos de la rúbrica y enviar por mail este formulario a los alumnos o dar el enlace (si sólo corrige el profesor). Una vez contestado el formulario (por los alumnos y/o por el profesor), permite procesar los datos para obtener las medias. Además, *CoRubrics* permite hacer comentarios a los alumnos y al profesorado cuando se contesta la rúbrica.

Núm.	Alumno/a evaluado	Número de puntuaciones			ESTRATEGIAS Y REPRESENTACIÓN			EXPLICACIÓN (Oral y/o escrita)			PULIDEZ Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN			COMPLECIÓN (de 5 o 6 problemas)			TRABAJO EN GRUPO			IMPLICACIÓN PERSONAL			Nota cuantitativa (haciendo la media ponderada de todos los ítems)				Comentarios de los alumnos (coevaluación)	Comentarios del propio alumno (autoevaluación)
		Coev	Auto	Prof	20%			20%			10%			20%			10%			20%			100%					
					Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Coev	Auto	Prof	Final		
1	ALUMNO/A1	1	1	-	4	3	-	3	3	-	4	4	-	3	3	-	3	2	-	4	4	-	8,75	8	-	8,38	*Alumno 1* creo que no tienes nada para mejorar. La mayoría de problemas los hemos resuelto gracias a ti y me has ayudado.	He trabajado bien y me he esforzado siempre. Un problema nos ha costado mucho y no hemos sabido hacerlo. Mi compañero me ha ayudado muy poco.
2	ALUMNO/A2	1	1	-	3	2	-	2	2	-	4	4	-	3	3	-	2	2	-	1	2	-	6	6	-	6,00	*Alumno 2* creo que puedes mejorar esforzándote más y estando más concentrado en lo que estamos haciendo y no distraerte con los compañeros de otros grupos.	Me he distraído mucho y tendría que esforzarme más.

Tabla 6. Ejemplo de rúbrica con *Corubrics*

En el ejemplo de la tabla 6 se puede observar cómo, en función de la rúbrica presentada, una pareja se ha autoevaluado y coevaluado y que, en este caso, el


profesor no ha evaluado la actividad. En las columnas finales aparecen las notas medias y los comentarios.

Aprovechando la generación automática de datos de *Corubrics*, en la escuela se ha creado también una hoja de cálculo adjunta que genera, también de manera automática, un informe personalizado de cada alumno, como se aprecia en la tabla 7.

## INFORME DE EVALUACIÓN - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN GRUPO

ALUMNO/A: ALUMNO/A 1

### RÚBRICA CON LA QUE HEMOS EVALUADO LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

 ESCOLA ELS ESTANYS (Sils)	NIVEL 4	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1	Pond.
	4	3	2	1	
<b>ESTRATEGIAS Y REPRESENTACIÓN</b>	Hemos tenido muy claro como hacer las representaciones gráficas o los dibujos.	No nos ha costado mucho hacer las representaciones gráficas o los dibujos.	Nos ha costado bastante hacer las representaciones gráficas o los dibujos.	No hay representaciones gráficas ni dibujos.	20%
<b>EXPLICACIÓN (Oral y/o escrita)</b>	Hemos tenido muy claro como hacer las explicaciones y las hemos hecho detalladas.	No nos ha costado mucho hacer las explicaciones pero podrían ser más detalladas.	Nos ha costado bastante hacer la explicación.	No hemos escrito ninguna explicación.	20%
<b>PULIDEZ Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	La presentación tiene los 3 componentes	A la presentación le falla uno de los componentes.	A la presentación le fallan dos de los componentes.	A la presentación le fallan los tres componentes.	10%
<b>COMPLECIÓN (de 5 o 6 problemas)</b>	Hemos hecho todos los problemas.	Hemos hecho todos los problemas menos uno.	Hemos hecho todos los problemas menos dos.	Hay tres o más problemas sin hacer.	20%
<b>TRABAJO EN GRUPO</b>	Todos los componentes del grupo nos hemos esforzado y hemos trabajado juntos.	Casi siempre nos hemos esforzado y hemos trabajado juntos.	Algunos nos hemos esforzado pero nos ha costado trabajar juntos.	No hemos sabido trabajar en grupo.	10%
<b>IMPLICACIÓN PERSONAL</b>	He aportado ideas al grupo y he ayudado a los compañeros.	He aportado ideas al grupo.	He aportado alguna idea al grupo.	No he aportado ideas al grupo o muy pocas.	20%

### RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN:

Coevaluación:	8,75
Autoevaluación:	8
Nota maestro/a:	-

Nota final de resolución de problemas en grupo: **8,38**

### COMENTARIOS DE LA EVALUACIÓN:

#### COMENTARIO DE LOS COMPAÑEROS:

"Alumno 1" creo que no tienes nada para mejorar. La mayoría de problemas los hemos resuelto gracias a ti y me has ayudado.

#### COMENTARIO DEL PROPIO ALUMNO/A:

He trabajado bien y me he esforzado siempre. Un problema nos ha costado mucho y no hemos sabido hacerlo. Mi compañero me ha ayudado muy poco.

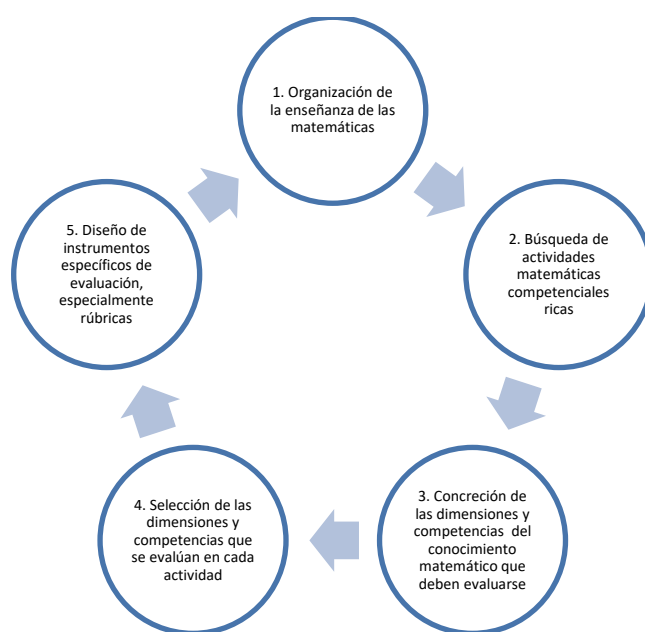
#### COMENTARIO DEL MAESTRO/A:

Tabla 7. Informe personalizado



### 3. Consideraciones finales

En este artículo se ha puesto de manifiesto que la evaluación de la competencia matemática implica dejar de lado un modelo tradicional de evaluación basado exclusivamente en las valoraciones del profesorado sobre los aprendizajes de los alumnos. Así, pues, partiendo de la base que la evaluación ha dejado de ser un instrumento exclusivamente finalista y se ha convertido en algo más complejo, en un recurso de aprendizaje más, se ha entrado en la escuela para ver de primera mano qué hacen los maestros para adaptarse a este cambio educativo. Con este propósito, se ha descrito una experiencia educativa basada en evidencias que recoge el conjunto de decisiones y actuaciones que se han llevado a cabo para promover el desarrollo y la evaluación de la competencia matemática, considerando tanto las aportaciones de la Administración educativa como de la investigación educativa. En concreto, dicho proceso consta de cinco fases que se reproducen en la figura 13 a modo de modelo, que puede ser aplicado en otros centros escolares que decidan llevar a cabo este proceso de transformación con las adaptaciones que se consideren necesarias:



**Figura 13.** Hacia la definición de un modelo para la evaluación de la competencia matemática en la escuela

La descripción y el análisis de estas cinco fases y, en especial, la concreción de los aspectos que deberían considerarse en la escuela para poder llevar a cabo una evaluación competencial de las matemáticas, constituye probablemente la principal novedad de este artículo. A menudo, tal como se ha indicado en la introducción, uno de los principales problemas con los que se encuentra el profesorado es que, a pesar de que reciben orientaciones generales por parte de la Administración educativa, no disponen de instrucciones ni ejemplificaciones sobre cómo iniciar procesos de cambio adaptados. En este sentido, consideramos que el modelo descrito puede ayudar a que las escuelas preocupadas por ofrecer una educación adecuada a las necesidades del S. XXI puedan iniciar procesos similares,



adaptados a su propia realidad. Otra aportación, centrada específicamente en los instrumentos propuestos en este artículo para evaluar la competencia matemática, se centra en el apoyo que pueden ofrecer entornos tecnológicos como *Corubrics*. Si bien en otros trabajos ya se ha insistido en la necesidad de realizar una evaluación mediante rúbricas (Alsina, 2018), el uso de *Corubrics* permite llevar a cabo una evaluación tanto formativa como formadora, puesto que facilita que los alumnos se coevalúen y autoevalúen.

Desde este prisma, en el modelo propuesto los procesos de coevaluación y autoevaluación adquieren un especial protagonismo, puesto que estudios previos han puesto de manifiesto que se trata de estrategias efectivas para el aprendizaje de las matemáticas (Klute, Apthorp, Harlacher y Reale, 2017). Sin embargo, González (2018) señala que, a pesar del importante impacto que puede tener este tipo de evaluación sobre el rendimiento de los alumnos, hay que considerar también sus debilidades, en vista de la multitud de factores que pueden reducir o enfatizar estos efectos. Para esta autora, “los beneficios de la evaluación no están garantizados en cualquier circunstancia, sino que necesitan distintos requisitos, algunos de los cuales dependen de los responsables políticos” (González, 2018, p. 16). En concreto, señala los siguientes requisitos para que este tipo de evaluación sea eficaz: a) los esfuerzos de evaluación se deberían hacer de la forma más eficiente y eficaz posible, por lo que es necesario formar al profesorado en instrumentos de evaluación formativa y acompañar a los centros en el diseño de sus planes de evaluación con el objetivo de incrementar el rendimiento de los alumnos; b) el contexto es muy relevante para el éxito de la evaluación formativa, por lo que ésta debería plantearse en el marco de un proceso de aprendizaje continuo, no finalista, en el que se delimiten claramente los objetivos de aprendizaje; c) ampliar los objetivos más allá del rendimiento, hacia otras esferas del aprendizaje como la autorregulación del alumnado a través de la autoevaluación; d) dotar a los centros escolares de herramientas para la evaluación diagnóstica que permitan afinar el diseño del proceso de aprendizaje; e) la administración pública precisa de datos y de información para diseñar mejor los procesos educativos, incluida la evaluación; y f) impulsar investigaciones que evalúen de forma más profunda el impacto de los distintos instrumentos de evaluación, la intermediación de otras variables, como la calidad del profesorado, y muy especialmente los efectos respecto al alumnado de bajo rendimiento.

Además de indagar en estos aspectos, en futuros trabajos será necesario incorporar de forma más explícita en los instrumentos descritos la evaluación de otros aspectos como por ejemplo las actitudes, considerando que las concepciones sobre las competencias en la bibliografía especializada son coincidentes en este sentido. Así, por ejemplo, Perrenoud (2004) plantea que son síntesis combinatorias, por un lado, de procesos cognitivos, saberes, habilidades, conductas en la acción y actitudes, y por otro, afirma que mediante ellas se logra una solución innovadora a los diversos problemas que plantea la vida humana y las organizaciones productivas. Del mismo modo, la Comisión Europea (2004) las caracteriza, primero mediante la conjunción de sus componentes, diciendo que son el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes, y segundo afirmando que todos los individuos las necesitan para su realización y desarrollo personal, inclusión y empleo. De la

Orden (2011) sintetiza esas dos características definiéndolas como un conjunto integrado de conocimientos, destrezas y actitudes y como desempeño exitoso de una función o un rol.

De este conjunto de requisitos se desprende que la transformación hacia un modelo de enseñanza y de evaluación competencial en general, y de las matemáticas en particular, es responsabilidad de todos: de la Administración educativa, de la investigación educativa y, cómo no, del profesorado. Desde este prisma, en este artículo se ha reflejado como la simbiosis de estos elementos es la que conduce a resultados satisfactorios.

## Bibliografía

- Alsina, Á. (2012). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 1-14.
- Alsina, Á. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Épsilon, Revista de Educación Matemática*, 33(1), 7-29
- Alsina, Á. (2018). La evaluación de la competencia matemática: ideas clave y recursos para el aula. *Épsilon, Revista de Educación Matemática* 98, 7-23.
- Ascher, C. (1990). *ERIC Clearinghouse on urban education*. Nueva York: ED327612.
- Calatayud, A. (1999). La participación del alumno de Educación Primaria en el proceso evaluador. *Educadores: Revista de Renovación Pedagógica*, 189, 79-97.
- Calatayud, A. (2002). La cultura autoevaluativa, piedra filosofal de la calidad en educación. *Educadores: Revista de Renovación Pedagógica*, 204, 357-375.
- Comisión Europea. (2004). Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo. Recuperado de:  
[http://www.educastur.princast.es/info/calidad/indicadores/doc/comision\\_europea.pdf](http://www.educastur.princast.es/info/calidad/indicadores/doc/comision_europea.pdf)
- DECRETO 119/2015, de 23 de junio, de ordenación de las enseñanzas de la educación primaria. Recuperado de <http://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/6900/1431926.pdf>
- De la Orden, A. (2011). Reflexiones en torno a las competencias como objeto de evaluación en el ámbito educativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 1–21.
- Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la Educación. En J. Delors et al. (Eds.), *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI* (pp. 91-103). Madrid: Santillana/UNESCO.
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México D.F: McGraw-Hill.
- Freudenthal, H. (1991). *Revising mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Generalitat de Catalunya, Departament d'Ensenyament (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic. Identificació i desplegament a l'educació primària*. Barcelona: Servei de Comunicació i Publicacions.

- González, S. (2018). ¿Es la evaluación del alumnado un mecanismo de mejora del rendimiento escolar? Recuperado de <https://www.fbofill.cat/publicacions/es-la-evaluacion-del-alumnado-un-mecanismo-de-mejora-del-rendimiento-escolar>.
- Goñi, J. M<sup>a</sup>. (2008). *3<sup>2</sup> – 2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.
- Goodrich, H. (2000). Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13-18.
- Klute, M., Apthorp, H., Harlacher, J., y Reale, M. (2017). Formative assessment and elementary school student academic achievement: A review of the evidence (REL 2017–259). Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Regional Educational Laboratory Central. Recuperado de <http://ies.ed.gov/ncee/edlabs>.
- NCTM (2014). *De los principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático para todos*. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics.
- ORDEN NOS/164/2016, de 14 de junio, por la cual se determinan el procedimiento y los documentos y requisitos formales del proceso de evaluación en la educación primaria, recuperado de <http://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/7148/1508505.pdf>
- Perrenoud, P. (2004). La clave de los campos sociales: competencias del actor autónomo. En D. Rychen y L. Salganik (Eds.), *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida* (pp. 216–261). México: Fondo de Cultura Económica.
- Planas, N. y Alsina, A. (2014). Epílogo. En N. Planas y A. Alsina (2009). *Educación matemática y buenas prácticas* (pp. 265-272). Barcelona: Graó (2<sup>a</sup> edición).
- Price, M.H. (1986). The Perry Movement in school mathematics. En M. H. Price (Ed.), *The development of the secondary curriculum* (pp. 7-27). Londres: Croom Helm.
- Rychen, D.S. y Salganik, L.H. (2004). *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

**Autores:**

Primer autor: Alsina, Ángel: **Catedrático de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Girona (España)**. Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en la formación del profesorado de matemáticas. Ha publicado numerosos artículos científicos y libros sobre cuestiones de educación matemática, y ha llevado a cabo múltiples actividades de formación permanente del profesorado de matemáticas en España y en América Latina. Email: [angel.alsina@udg.edu](mailto:angel.alsina@udg.edu)

Segundo autor: García, Miquel: **Maestro de Educación Primaria, actualmente en la escuela "Els Estanys" de Sils (Girona, España)**. Ha llevado a cabo múltiples actividades de formación permanente del profesorado relacionadas con las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento). Ha organizado seminarios de matemáticas para el profesorado de la zona educativa donde trabaja y actualmente realiza conferencias, cursos y talleres de formación relacionados con la didáctica de las matemáticas. Email: [mgarc692@gmail.com](mailto:mgarc692@gmail.com) / [formacio.mat@gmail.com](mailto:formacio.mat@gmail.com)

Tercer autor: Torrent, Eduard: **Maestro de Educación Primaria, actualmente en la escuela "Els Estanys" de Sils (Girona, España)**. Ha organizado seminarios de matemáticas para el profesorado de la zona educativa donde trabaja y actualmente realiza conferencias, cursos y talleres de formación relacionados con la didáctica de las matemáticas. Email: [et8862@gmail.com](mailto:et8862@gmail.com) / [formacio.mat@gmail.com](mailto:formacio.mat@gmail.com)