

# **PROPUESTAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS**

Pilar Azcárate Goded

Departamento de Didáctica. Área de Didáctica de la Matemática

Universidad de Cádiz

## **1. RESUMEN**

## **2. INTRODUCCIÓN**

## **3. LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN EL APOYO AL APRENDIZAJE**

## **4. CARACTERIZACIÓN DE ALGUNOS INSTRUMENTOS PARA EVALUAR**

## **5. LOS MAPAS CONCEPTUALES Y LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO**

## **6. LAS CARPETAS DE APRENDIZAJE: UN INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO Y REGULACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE**

## **7. ÚLTIMAS REFLEXIONES**

## **REFERENCIAS**

## **1. RESUMEN**

En este capítulo presentamos, en primer lugar, un breve análisis de los posibles instrumentos, alternativos al clásico examen, que nos pueden permitir la evaluación y regulación del proceso de enseñanza y aprendizaje, analizando, en cada caso, el tipo de información que nos pueden aportar para el seguimiento del proceso. A continuación desarrollamos el uso de dos instrumentos concretos, la elaboración de mapas conceptuales y las carpetas de aprendizaje, y mostraremos su utilidad en el aula de matemáti-

cas. Para ello, ejemplificaremos un caso concreto desarrollado en la educación secundaria.

## 2. INTRODUCCIÓN

En los últimos años hemos asistido a numerosas y diferentes propuestas e intentos de cambio en relación con el currículum matemático. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, las cuestiones relativas a la evaluación han quedado siempre en un segundo plano, sin alcanzar el mismo nivel de desarrollo que otros aspectos del currículum y, en consecuencia, no ha llegado a producirse, realmente, el necesario y profundo proceso de reflexión sobre el tema y sus implicaciones. Proceso que, como nos ha mostrado Cardenoso en su trabajo recogido en otro capítulo de este volumen<sup>1</sup>, es de gran complejidad.

Sin embargo, es difícil entender un cambio en la educación matemática sin cambiar los sistemas de evaluación y regulación de los procesos de enseñanza y aprendizaje del conocimiento matemático. La evaluación es una parte importante, por no decir la más importante, de los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que, en la mayoría de los casos, determina todas las demás acciones asociadas a la intervención y por supuesto al aprendizaje. Los métodos y requisitos de la evaluación probablemente tienen más influencia en *cómo* y *qué* aprenden los estudiantes que cualquier otro factor del proceso de aprendizaje, tanto colectivo como individual (Boud, 2000).

El reconocimiento progresivo del crucial papel que juega la evaluación en el cambio educativo se refleja en que, tanto en el ámbito de la innovación como en el de la investigación, las cuestiones relativas a la evaluación hayan adquirido un protagonismo creciente hasta convertirse en uno de los focos prioritarios de atención de los análisis, las reflexiones y los debates que realiza la comunidad de educadores matemáticos (Romberg, 1989; Rico, 1997; Kelly & Lesh, 2000).

Sin embargo, como nos indica Alcalá (2002: 182), *«la evaluación se ha mostrado siempre como uno de los aspectos más polémicos de la enseñanza de las matemáticas, no sólo por las connotaciones ideológicas que, ineludiblemente conlleva, sino también por las dificultades de convenir qué aspectos evaluar y cómo hacerlo»*. No en vano, la evaluación es el ámbito de poder más significativo del profesor, es un arma que, según su uso en el aula,

<sup>1</sup> Cardenoso, JM. *La evaluación como elemento de instrucción y sus peculiaridades en el área de Matemáticas*.

se puede convertir en un instrumento a favor del aprendizaje o en un simple medio de presión sobre el alumnado. Sin ella, su «autoridad» en el aula ha de basarse en nuevos valores diferentes al sancionador (Brown y Glasner, 2003). Es el elemento curricular sobre el que menos reflexionamos los profesores y sobre el que menos dispuestos estamos a pensar y cambiar; dar entrada otros elementos de valor puede limitar nuestra capacidad de control y «autoridad» en el aula.

Muchos de los falsos argumentos en que nos apoyamos para mantener determinadas formas de evaluar-calificar están en relación con conceptos de justicia, objetividad o en la necesidad de cumplir una función social pero; ¿cuál es esa función social de la educación? ¿Seleccionar a los mejores? O, tal vez, ¿ayudar a formar personas autónomas y competentes para vivir en nuestra sociedad?

El problema que tenemos como profesores es que, la mayoría de las veces, consideramos la evaluación como separada del proceso de enseñanza y aprendizaje, y pensamos en ella como algo independiente del desarrollo del currículo que sólo sirve para controlar el final del proceso, en términos de resultado del aprendizaje de sus alumnos. Sin embargo, la evaluación puede ser algo productivo tanto para los estudiantes como para los profesores y no solo un mal trago por el que hay que pasar. Puede ser un instrumento útil para que los alumnos conozcan y controlen lo que saben y no saben, y ser conscientes de cómo van aprendiendo; y para los profesores, pues nos permite conocer mejor nuestra actuación y nos da indicadores sobre su resultado.

Por todo ello, se puede considerar que una de las claves del cambio en la acción didáctica es la evolución de los *sistemas de ideas* o concepciones que, como docentes, tenemos sobre evaluación; no hay cambio en la docencia si no hay cambio en la idea y desarrollo de la evaluación (Azcárate, 2004, 2005; Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2005). Y ello pasa necesariamente por que cada uno de nosotros seamos sinceros con nosotros mismos y pongamos encima de la mesa nuestras ideas y nuestras dudas, analicemos nuestra opción y su efectividad en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de matemáticas.

### **3. LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN EL APOYO AL APRENDIZAJE**

Desde una perspectiva tradicional del sistema de evaluación, los instrumentos habituales de recogida de información se limitan a pruebas «objetivas» en relación con los conocimientos matemáticos terminales. Este tipo

de información se refleja claramente como insuficiente para caracterizar y apoyar adecuadamente el aprendizaje de los alumnos, como ya nos indica Cardeñoso en este mismo volumen.

Una evaluación auténtica debe implicar al alumno en todas las etapas del proceso (Tellez, 1996). Por tanto exige que exista un proceso de comunicación, transparencia, negociación y colaboración entre todos los participantes en el proceso (Bélair, 2000). Uno de los aspectos básicos que se deben considerar en la evaluación son las interacciones que ocurren en el aula; por ello, para evaluar el proceso en su conjunto, será necesario observar, escuchar y comprender qué está aconteciendo en el aula; ello nos permitirá emitir un juicio razonado y argumentado del trabajo desarrollado tanto por los alumnos como por nosotros mismos.

Para obtener una información significativa del proceso de aprendizaje y de enseñanza, de las relaciones que los alumnos han establecido, del grado de adquisición de los conocimientos, del desarrollo de las capacidades, de la confluencia de intereses, etc., en definitiva, que nos dé indicios del funcionamiento del sistema, será necesario disponer de un diversificado conjunto de instrumentos que aporten información de distinta naturaleza y en diferentes momentos (Álvarez, 2000).

Por tanto, si queremos que la evaluación esté al servicio de los intereses formativos, no se puede limitar al hecho de calificar o sancionar el aprendizaje pues entonces se transforma simplemente en un instrumento de poder, de control y de discriminación (Cortacero, 2003). Concebir la evaluación como instrumento al servicio del aprendizaje implica articular procedimientos adecuados que nos permitan la recopilación de toda la información necesaria para adoptar decisiones y que permitan evaluar, además de los resultados, el propio diseño, los procesos cognitivos del alumno, sus avances y retrocesos, sus dificultades y errores, y el contexto donde se integran.

En un trabajo cuyo énfasis se sitúa en la función formativa, el seguimiento del alumno se ha de planificar, regular, observar y controlar a través de múltiples procedimientos que nos permitan analizar la evolución de los conocimientos de los aprendices, sus dificultades, la evolución de sus estrategias, su interacción con el proceso diseñado y la propia adecuación de éste. Esto implica que, como nos indica Contreras (1997), el profesor debe interesarse por indagar como su proyecto de intervención está siendo comprendido y utilizado en el aula.

En relación con el aprendizaje de los alumnos, es evidente que es utópico pensar que podamos conocer y evaluar todo el aprendizaje realizado por

ellos pues es difícil captar toda la complejidad de las situaciones de enseñanza y sus interacciones. En este sentido, cuando diseñamos nuestro sistema de evaluación, un paso importante es decidir qué aspecto consideramos más representativo y discriminatorio del proceso de aprendizaje, y qué podemos considerar como un índice del grado de consecución de un procedimiento o noción evaluada. Por tanto, en primer lugar hemos de seleccionar aquellos aspectos hacia los que vamos a dirigir nuestra mirada, y establecer evidencias y criterios que nos permitan su evaluación. Las evidencias pueden adquirir una variedad de formas y pueden incluir aspectos como:

- Evidencias de actuación, que se evalúan fundamentalmente a través de la observación y pueden ser apoyadas por informaciones complementarias explicativas.
- Evidencias de los resultados, que se analizan a través de las producciones de los alumnos que ellos mismos hayan realizado.
- Evidencias previas, que nos permita conocer los conocimientos y competencias que ya disponen los alumnos al comenzar el proceso.

Para analizar y valorar cualquiera de estas evidencias disponibles necesitamos establecer una serie de criterios. Los criterios siempre deberían ser explícitos y negociados porque de esta forma se convierten en orientadores del aprendizaje de los alumnos. Los criterios deben reunir las siguientes características:

- Flexibilidad, es decir, que pueden ser cambiados siempre que se considere apropiado.
- Personalización, es decir, que han de adecuarse a nivel individual, ya que cada estudiante tiene sus propias necesidades e intereses.
- Necesidad de equilibrio entre la cantidad y la calidad, y, en caso de conflicto, priorizar la calidad.

La evaluación criterial se basa en establecer relaciones entre las evidencias y el desempeño de las tareas; es decir, ha de responder en cierta manera a las características de las tareas y evidencias buscadas. Aunque existe siempre un conjunto de criterios de carácter general aplicables a cualquier tipo de tarea como son: el nivel de participación activa en el aprendizaje; la aplicación práctica los conocimientos adquiridos; contribución al aprendizaje de los demás, etc.. Son criterios que, como podemos observar, aluden a valores éticos y morales, y no sólo a aspectos cognitivos ligados al desempeño de la tarea.

En relación con las posibles tareas y con el aprendizaje matemático desarrollado deberemos considerar criterios más vinculados con los aspectos cognitivos, como:

<b>Criterios</b>	
<p><b>Pertinencia</b> Se ajusta exactamente a las nociones o destrezas trabajadas.</p>	<p><b>Lenguaje</b> Conjunto de reglas y de convenciones que rigen el uso de la terminología matemática.</p>
<p><b>Profundidad</b> Analizar si las nociones integradas responden a un estudio rico y variado que va más allá de las apariencias.</p>	<p><b>Exactitud</b> Viene referida a comprensión del alumno percibida en los errores y/o terminología utilizada.</p>
<p><b>Amplitud</b> Se refiere a la diversidad de conceptos o estrategias utilizados en relación con la temática estudiada.</p>	<p><b>Creatividad</b> Capacidad de presentar una idea de forma diferente de la norma convencional, tanto en el fondo como en la forma.</p>
<p><b>Precisión</b> Contiene detalles pertinentes, dentro de una exposición clara y precisa.</p>	<p><b>Contextualización</b> Capacidad de establecer relaciones con otras ideas y saberes de su contexto.</p>
<p><b>Coherencia</b> Posee nexos lógicos entre los diversos elementos que se coordinan para formar un todo organizado.</p>	<p><b>Autonomía</b> Demuestra capacidad de seleccionar entre las diferentes ideas presentadas y los recursos utilizados, dando pruebas de iniciativa.</p>

Estos criterios pueden ser valorados en una escala cualitativa que nos caracterice el nivel alcanzado por cada alumno en cada caso, que nos permita valorar progresivamente su avance, contrastando entre las diferentes situaciones de partida y de llegada.

En paralelo, es necesario establecer el tipo de instrumentos que responde a esa formulación; es decir, decidir qué instrumentos diseñar y en qué momentos del proceso he de utilizarlos para obtener las evidencias necesarias que me permitan y faciliten una evaluación auténtica.

Nuestra realidad de aula nos dice que cada vez hay una mayor diversidad de estudiantes con puntos de partida y orígenes no habituales, perfiles variados, diferentes culturas, conocimientos desiguales y experiencias previas y estilos de aprendizaje muy diversos. Ante esta realidad, hemos de empezar a pensar que muchos de nuestros instrumentos convencionales de evaluación no son suficientes para conseguir, ni siquiera, la información que necesitamos sobre nuestros alumnos y mucho menos para promover su aprendizaje. Cuando hablamos de nuestros alumnos, reconocemos sus características diferenciales; sin embargo, cuando pensamos en la evaluación pre-

tendemos mantenerla al margen de los sujetos a los que hay que evaluar y la homogenizamos para todos. Nuestras propuestas de evaluación siempre están ligadas a contextos y sujetos concretos y, para ellos, es necesario buscar nuevas formas de evaluación.

Existe un abanico muy amplio de métodos, muchos de los cuales no se utilizan por falta de información o por temor ante el cambio y la falta de control de los propios instrumentos. Por ello, hemos de hacer un cuidadoso análisis de las tareas de evaluación propuestas, para conocer y comprender las ideas y aspectos que están implicadas en ellas: ¿qué estamos evaluando realmente con esos instrumentos o tareas?, ¿cuándo es más eficaz utilizarlos? Podemos utilizar una gran diversidad de instrumentos según el objetivo de la evaluación que estemos pretendiendo, valorar los conocimientos aprendidos formalmente, las destrezas obtenidas, el desarrollo de capacidades, estrategias, actitudes, habilidades prácticas, etc.

Algunos de estos instrumentos o tareas pueden ser: exámenes con libros abiertos, preguntas de elección múltiple, preguntas cortas, orales, resolución de ejercicios prácticos, de desarrollo, etc.; u otros instrumentos alternativos como: observaciones puntuales o sistemáticas, dossier o portafolio, cuadernos de notas, diarios de clase, protocolos o test, ejercicios de simulación, elaboración de trabajos, realización de proyectos, póster y presentaciones, elaboración de mapas conceptuales, estudios de casos, resolución de problemas, autoevaluación, coevaluación, procesos de investigación y sus informes, etc. Instrumentos como los proyectos, estudios de casos, cuadernos de notas, diarios, incidentes críticos o los portafolios, por ejemplo, son útiles para evaluar el desarrollo de las competencias.

En definitiva, introducir nuevos instrumentos o tareas en nuestro sistema de evaluación nos acerca a una evaluación personalizada que tiene como punto de partida el lugar en el que se encuentra el alumno cuando inicia su proceso de aprendizaje, y trata de concretar sus necesidades y ver cómo se le puede ayudar para que suba poco a poco la escalera.

#### **4. CARACTERIZACIÓN DE ALGUNOS INSTRUMENTOS PARA EVALUAR**

Cada uno de los instrumentos y tareas de evaluación indicadas nos aporta una información diferente que cumple su función dentro del sistema global de evaluación. Analizaremos algunas de ellas (Serradó y Azcárate, 2005).

## Las pruebas escritas

Tradicionalmente, el único instrumento utilizado para evaluar el producto del alumno ha sido la realización de pruebas escritas. Éstas aportan una información pobre respecto al desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, que no se adapta a la diversidad de alumnos y al tipo de evaluación planteada. Algunas de las pruebas escritas que podemos proponer son el planteamiento de situaciones problemáticas, la resolución de ejercicios, el comentario de textos matemáticos simples, cuestionarios de respuesta cerrada de verdadero falso, redacción de comentarios sobre cuestiones realizadas en el aula, resolución de ejercicios prácticos o elaborar preguntas de desarrollo. Se ha de procurar que la resolución de estas pruebas implique el planteamiento de cuestiones y situaciones en las que el alumno deba aplicar y generalizar los conocimientos adquiridos, siempre de forma creativa y que no supongan una repetición mimética de las actividades realizadas en el aula. Son pruebas que se pueden utilizar en cualquier momento, tanto para obtener información puntual al principio, durante su desarrollo o al final del proceso.

## Las pruebas orales

Son útiles para aproximarnos a la comprensión de los alumnos de las nociones y conocimientos que se han trabajado en el aula. También son significativas si queremos constatar las habilidades personales y la competencia interpersonal como pueden ser las habilidades de comunicación, la confianza en sus argumentaciones, las reacciones ante la presión, ante la frustración o la dificultad de la tarea, ante situaciones de incertidumbre, etc. En cualquier caso nos aportan una información personal de los alumnos que nos permite configurar mejor la imagen de su evolución.

## La elaboración de trabajos o proyectos

Son actividades que se pueden proponer a lo largo de todo el proceso, y su finalidad es poner al alumno en situación de tomar decisiones en relación con la selección, organización e interpretación de una información relativa a una cierta temática o propuesta de actividad. Plantear la enseñanza de la matemática como la resolución de problemas cotidianos supone un avance en la forma de enseñar matemáticas que permite relacionarlas con las finalidades de esta educación. Esta actividad está especialmente recomendada en bloques concretos de la educación matemática como la estadística, los sistemas de medida y algunos aspectos de la geometría como la reproducción a escala, entre otros. Este tipo de actividades se puede realizar individualmen-

te o en grupo. En este último caso el trabajo puede ser, a su vez, un instrumento para evaluar los contenidos actitudinales que hacen referencia al trabajo colectivo. Y en la presentación del proyecto a sus compañeros se pueden analizar las competencias relacionadas con los procesos de comunicación.

### **La elaboración de mapas conceptuales**

Este tipo de tarea nos permite conocer y evaluar la relación y jerarquización entre las nociones y conceptos que han elaborado los alumnos, analizar el nivel de comprensión e incluso su capacidad creativa al descubrir nuevas relaciones. En el sistema de evaluación se pueden emplear con dos finalidades, para que el alumno tome conciencia de su propia evolución y del tipo de conocimiento que ha elaborado tras haber realizado una serie de actividades sobre una temática concreta. Hecho que puede ser más significativo si se les ha propuesto realizar un mapa al iniciar el trabajo. Por otro lado, al profesor le aporta una representación gráfica del aprendizaje del alumno y de su propia intervención y le permite promover la interacción crítica, tras su análisis y confrontación con las argumentaciones del alumno.

### **La observación**

La observación directa del trabajo diario del alumno proporciona una información muy valiosa sobre su conducta y su función académica. Puesto que el aprendizaje tiene lugar en toda la sesión, las observaciones han de tener lugar a lo largo de toda la sesión. Para llevar a cabo estas observaciones, el profesor debe elaborar instrumentos que le permitan la anotación y posterior utilización de estas notas. Algunos de estos instrumentos son la elaboración de fichas de anécdotas, que son narraciones descriptivas de los comportamientos significativos ocurridos durante la observación, o las parrillas o protocolos de observación en los que se recogen los aspectos seleccionados previamente. Éstos pueden centrarse en los resultados obtenidos por los alumnos o sobre los procedimientos usados para obtener dichos resultados. Se pueden analizar los comentarios y observaciones realizadas durante un periodo de tiempo para determinar la evolución del alumno, así como sus puntos fuertes y débiles, progresos y respuestas a estrategias formativas o instruccionales específicas.

### **El análisis del error**

Aunque puede parecer contradictorio, un instrumento que se debe destacar es el análisis de error, entendido éste como producciones intermedias de

los sujetos. Consiste en observaciones de los alumnos y anotaciones de sus estrategias de aprendizaje caracterizando el «error» cometido. Permite examinar las respuestas de los alumnos e identificar las áreas de dificultad y las pautas de aproximación al proceso seguido. Puedes involucrar a los alumnos en el proceso del análisis del error proporcionándoles un conjunto de ítems que requieran de ellos un trabajo continuo, examinando constantemente su trabajo para identificar pautas erróneas, preguntar a los alumnos con relación a las estrategias usadas para trabajar los ítems, desarrollando conjuntamente estrategias que les permitan remediar las pautas erróneas y evaluar la efectividad de sus estrategias. Una estrategia para observar y corregir los errores de los alumnos es pedirles pensar en voz alta. Éste es el nombre de una estrategia de evaluación a través de la cual los alumnos verbalizan sus pensamientos mientras realizan una actividad. Pensar en voz alta ayuda a los alumnos a ser más conscientes de su proceso y pensamiento mientras aprenden y proporciona información útil para planificar la enseñanza. Esta estrategia de evaluación se puede, por ejemplo, aplicar para analizar el grado de comprensión lectora de los alumnos al leer un enunciado de un problema o seguir una demostración.

### **El diario de clase**

Aunque no puede ser considerada una estrategia en el sentido más ortodoxo de evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje, es sin duda un elemento de incalculable valor para promover la capacidad de reflexión de los estudiantes y tiene claras repercusiones en el desarrollo del proceso. Escribir un diario supone analizar las propias experiencias de enseñanza. Describir y reflexionar sobre las experiencias vividas permite desarrollar indicadores implícitos sobre la propia conducta del profesor y cómo afecta ésta al desarrollo del proceso. Ello contribuye a un desarrollo personal de naturaleza reflexiva que permite al alumno ser consciente no sólo de su conocimiento sino del proceso que ha realizado y las dificultades que ha encontrado en el camino y, es más, cómo las ha podido superar. Todo ello influye en una formación más autónoma y significativa. Su lectura y análisis, por tanto, nos da gran cantidad de datos sobre el proceso desarrollado por cada alumno y sus dificultades, etc.

### **El cuaderno de notas del alumno**

El seguimiento del cuaderno del alumno en el que desarrolla su actividad de aula aporta información útil de cómo se está desarrollando el proceso de enseñanza y aprendizaje en relación con las tareas y situaciones propues-

tas tanto en el aula como fuera de ella. El profesor debe indicar al alumno ciertas pautas de cómo debe elaborar este cuaderno, de cómo debe ordenar el material que éste trabaje, de forma que se facilite su uso y sea realmente útil para mejorar el proceso de aprendizaje. Este instrumento nos aporta información sobre lo que entiende, prima, relaciona, sistematiza el aprendiz. Cómo toman nota y elaboran «los apuntes» no es una cuestión simple, inmediata e intrascendente; es el comienzo de aprender a aprender, ayuda al alumno a organizar sus conocimientos. En definitiva, este instrumento nos puede informar sobre los logros de los alumnos y su evolución.

## Las carpetas de aprendizaje

Los portafolios o carpetas de aprendizaje son un instrumento colaborativo de diagnóstico y seguimiento en el que los alumnos y profesores recopilan información sobre el proceso a través de los múltiples contextos y situaciones que se presentan a lo largo de un determinado periodo de tiempo. El dossier explora tanto el proceso como los productos de aprendizaje. Las carpetas ofrecen una visión del nivel de un alumno dentro de su contexto natural de aprendizaje, permitiendo a éste participar en el proceso de diagnóstico y de evaluación, favoreciendo un clima que anima a desarrollar los hábitos de independencia, reflexión y autoevaluación en los alumnos. Contiene una gran variedad de trabajos realizados por el alumno tanto en clase como en casa, durante un periodo de tiempo y en una determinada temática, así como la explicitación de las estrategias didácticas utilizadas.

Es importante tener claro qué estamos evaluando con el instrumento que hemos diseñado o elegido. Con frecuencia partimos de una gran lista de finalidades educativas y objetivos de aprendizaje, muchos de los cuales tienen poca relación con el qué estamos evaluando en la práctica. La selección de los instrumentos, los criterios y las evidencias son parte fundamental de la labor docente y supone reconocer y formular qué queremos valorar, cómo y cuándo realizarlo (Alsina y cols., 1996), configurando así el sistema de evaluación.

En el momento actual de reforma, en el que estamos ante una continua propuesta de cambio, la evaluación es uno de los aspectos claves y que más influencia tiene en el cambio de las formas de hacer en las aulas. Ello implica que como docentes deberíamos ir introduciendo innovaciones en nuestras aulas que nos vayan permitiendo analizar y valorar nuestra intervención y sus resultados. En la situación actual, o bien cambiamos las formas de hacer o bien se ha de cambiar los sistemas de expresión del nuevo discurso educativo; de lo contrario, corremos el peligro de quedarnos en una retórica simplista sin sentido y tan dada a la manipulación más peligrosa.

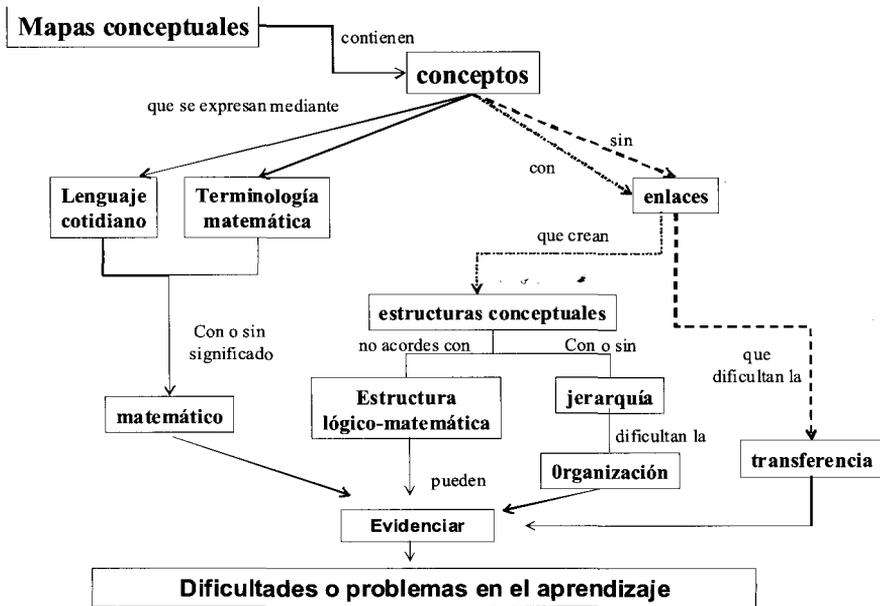
El cambio no consiste sólo en cambiar los métodos o instrumentos de evaluación que se utilizan, sino la filosofía subyacente que se refleja en el uso de la información. Pensemos que los instrumentos sólo nos dan datos, el qué hacer con ellos lo decidimos nosotros, los profesores. Una adecuada evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje debería tratar no solo de describir lo que ha pasado en términos de su resultado, sino también valorar y, en última instancia, remediar los errores y las dificultades presentadas. La evaluación del aprendizaje es la evaluación del alumno, pero la evaluación de la enseñanza es la evaluación del profesor.

El principal problema es que la evaluación fundamentalmente es una cuestión ética, no sólo académica o técnica, los aspectos técnicos adquieren sentido y valor cuando están guiados por principios éticos. Por ejemplo, cuando decimos que la evaluación ha de ser objetiva es porque estamos valorando y actuando desde principios éticos, como la búsqueda de la acción justa, la ecuanimidad o la equitatividad. La ética obliga a tener en cuenta las consecuencias que se derivan de la actuación del profesor con los sujetos evaluados.

A continuación, presentamos dos instrumentos y su ejemplificación en un aula de secundaria: la evaluación del seguimiento a través de las carpetas de aprendizaje (Portfolios assessment) y la evaluación y análisis de las producciones de los alumnos a través de los mapas conceptuales elaborados por ellos. Éstos pueden ser algunos de los instrumentos alternativos que ayudan a los procesos de evaluación de esta naturaleza y nos pueden permitir iniciar procesos reflexivos sobre nuestra práctica docente. Ambos son un referente, donde el propio estudiante participa directamente en su elaboración y donde, las funciones de la evaluación y el papel de los implicados, son diferentes de los defendidos desde las formas tradicionales de evaluación.

## **5. LOS MAPAS CONCEPTUALES Y LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO**

Un mapa conceptual es un grafo formado por unos nodos y por unos vínculos con etiquetas. En los nodos se sitúan los términos que representan ideas o conceptos importantes en un determinado dominio y las etiquetas o nexos nos caracterizan el tipo de relación entre esas ideas. Cuando se unen dos nodos y la etiqueta que los une, se forma una proposición y es la que representa el tipo de relaciones que se establecen entre los conceptos (Ruíz-Primo, 2000). Desde la presentación inicial de Novak (1982) se han descrito gran cantidad de variaciones según las formas de concebirlo y de sus usos pero todas ellas coinciden en un aspecto: un mapa conceptual es la representación gráfica del conocimiento y de su organización y, en este sentido, lo consideramos.



Los mapas conceptuales son un recurso útil para el análisis del aprendizaje del conocimiento matemático ya que expresan las relaciones significativas entre los conceptos en forma de proposiciones (Novak, 1982; Novak y Gowing, 1988). Desde esta perspectiva, un mapa conceptual de un determinado dominio matemático es una representación de los conceptos matemáticos que lo configuran y sus relaciones, dando lugar a proposiciones matemáticas. Los conceptos son las imágenes mentales que subyacen bajo las palabras o símbolos con los que se expresan regularidades y suelen tener elementos comunes en todas las personas –muchas veces como producto del proceso de enseñanza y aprendizaje– pero, también, pueden poseer matices individuales.

El análisis de las particularidades de cada uno de los conceptos introducidos en los mapas favorece que los alumnos reflexionen sobre las diferencias en el aprendizaje y permite al profesor detectar posibles dificultades en la construcción del conocimiento matemático.

Los mapas conceptuales permiten, además, el análisis de la organización del conocimiento en estructuras más o menos jerarquizadas. Un mapa nos permite «ver» aquello que los alumnos tienen en su mente y representa algunos aspectos de su conocimiento declarativo respecto a la temática considerada, y son diferentes según el sistema de ideas de cada alumno. Son significativos los vínculos que los alumnos establecen entre los conceptos pues son ellos los que nos permiten identificar la estructura cognitiva.

- El análisis de las ideas del alumno
- Análisis del conocimiento y relaciones establecidas por el alumno
- La atención a las particularidades de cada uno
- El protagonismo e implicación del alumno en la valoración de su progreso
- La evaluación del proceso

El análisis de las relaciones y de las estructuras jerárquicas representadas facilita que los profesores podamos reflexionar sobre las posibles dificultades que hayan surgido durante el proceso de aprendizaje; éstas pueden analizarse a partir de las relaciones que se establecen y las palabras enlace que se introducen. Es decir, la construcción de un mapa nos puede permitir no sólo evaluar el conocimiento proposicional alcanzado sino también su organización. Un mapa conceptual con una estructura jerarquizada determinada puede indicar que el alumno ha realizado una reorganización cognitiva muy leve del conocimiento, con una mínima relación entre los conceptos o no adecuada.

Por otro lado, nos pueden servir para detectar problemas vinculados con el propio proceso de enseñanza desarrollado; al contrastar varios mapas conceptuales y analizar la estructura jerárquica establecida podemos observar dificultades, ausencias o enlaces no adecuados que aparecen de forma más o menos generalizada, que pueden ser producto de la forma en que el conocimiento ha sido tratado en el aula (Serrado, Cardeñoso y Azcárate, 2004).

De hecho en una investigación realizada entre profesores de matemáticas en formación, implicados en un diseño formativo en torno al uso de las tecnologías y los mapas conceptuales, éstos analizaron como la elaboración de mapas les puede servir:

- *«Para tratar el conocimiento escolar desde otra perspectiva (selección, ordenamiento, interrelación, jerarquización, profundización, localización, diferenciación, síntesis y visión global de cualquier conocimiento matemático escolar).*
- *Como técnica de estudio (mejora del aprendizaje, facilitación de, ordenamiento del tiempo y del trabajo, repaso de conocimientos escolares).*
- *Para mejorar sus capacidades: intelectuales (abstracción-representación gráfica de conceptos, análisis-diferenciación de ideas princi-*

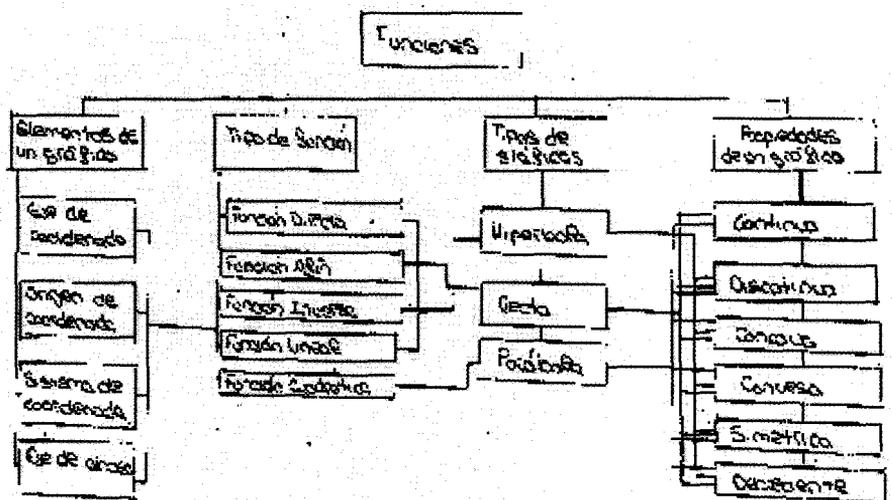


Tomamos como ejemplos los mapas elaborados por alguno de los alumnos del aula en los que se pueden ver claramente las diferencias de estructura y organización.

Para el análisis y contraste de mapas conceptuales se pueden plantear la búsqueda de una respuesta reflexionada a los siguientes interrogantes:

**a. ¿Qué diferencias se observan a la hora de presentar los conceptos de los diferentes mapas conceptuales?**

Los profesores cuando se enfrentan a este interrogante intentan determinar diferentes formas de organizar la información. La presentación de los mapas permite observar tipos diferentes de organización de los contenidos jerarquizados o no y organizados en forma de sistemas. Por ejemplo, en el mapa anterior (Mapa 1), podemos ver una organización arbórea que contrasta con la presentada en este otro mapa (Mapa 2). Además, mientras en el primero sólo faltan algunos enlaces en este segundo faltan claramente todos los enlaces. Sobre estos aspectos se puede proponer al alumno reflexionar y analizar.



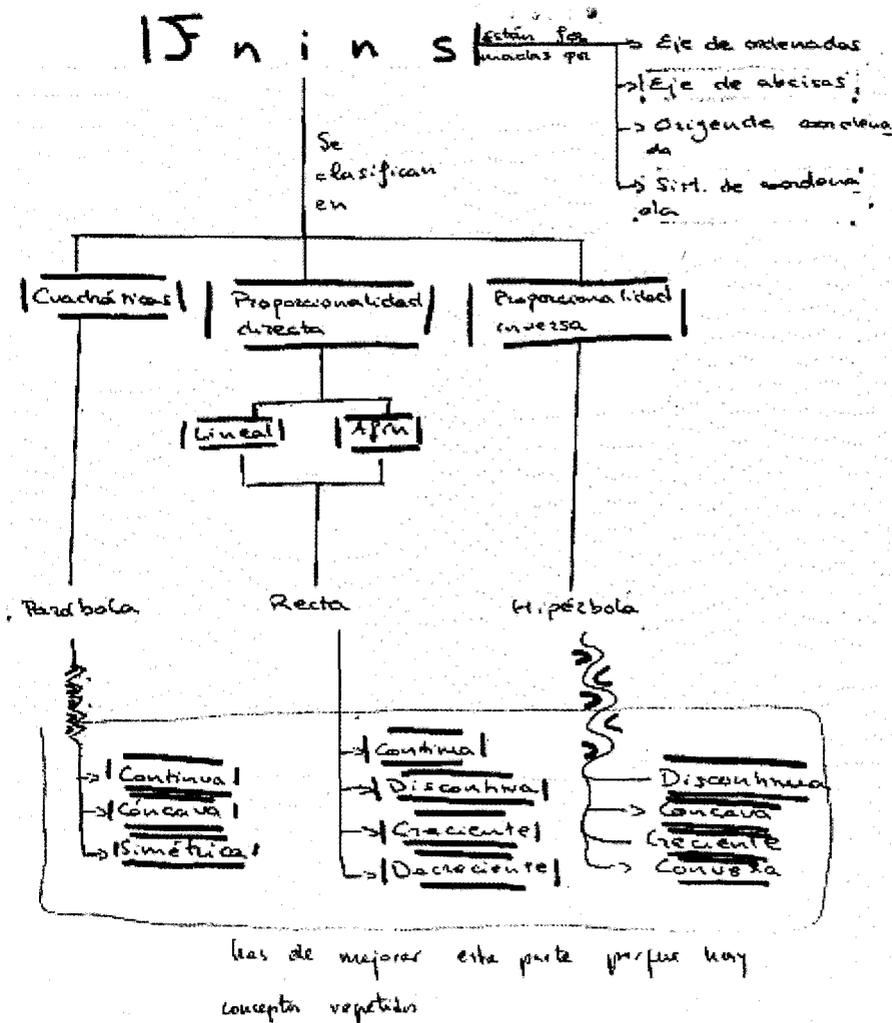
Fecha: 12/12/2012  
 El autor:

Mapa Conceptual 2

Propuestas alternativas de evaluación

b. ¿Qué conceptos no se introducen? ¿Qué relaciones no se establecen?

El contraste entre mapas conceptuales permite analizar qué conceptos introduce o no introduce alguno de los alumnos, permitiendo reflexionar sobre los motivos por los cuáles dichos alumnos no introducen estos conceptos.

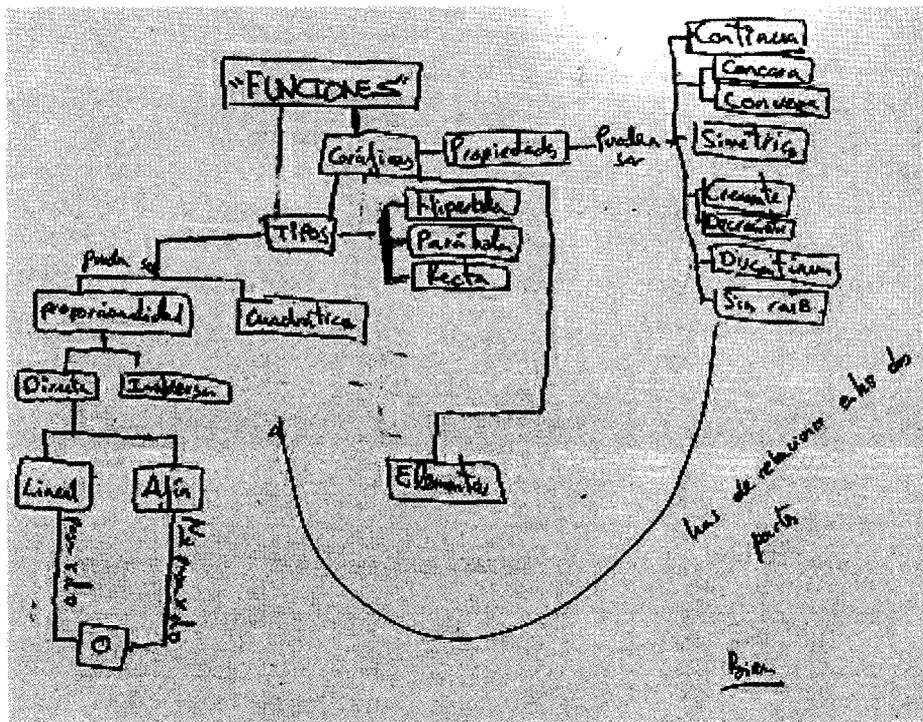


Mapa Conceptual 3

Reflexión que nos puede dar pistas sobre los que realmente han sido significativos para ellos, ya que los alumnos sólo introducen aquellos conceptos que pueden relacionar significativamente con otros conceptos y crear una estructura conceptual. A su vez, permite indagar sobre las diferencias

entre hechos, conceptos y estructuras conceptuales. El análisis de los conceptos incluidos, omitidos o repetidos con diferente ubicación, como ocurre en el mapa siguiente (Mapa 3), permite reflexionar sobre los posibles obstáculos que se enfrentará el alumno al transferir dicho conocimiento a otro contexto o, al integrar nuevos conocimientos relacionados con estos. Por otro lado nos puede permitir observar qué relaciones establece cada uno de los alumnos y las palabras enlace que utilizan. El análisis de dichas relaciones, o la omisión de las mismas, facilita la reflexión sobre los procedimientos y estructuras procedimentales que ha integrado el alumno.

c. ¿Qué contenidos están mal ubicados o mal relacionados?



Mapa Conceptual 4

El análisis de los mapas conceptuales permite establecer qué contenidos están mal ubicados o relacionados y facilita que reflexionemos, como profesores, sobre los errores cometidos por los alumnos y los posibles obstáculos que puedan surgir asociados a estos conocimientos erróneos. Así en el mapa siguiente (Mapa 4) podemos observar cómo el alumno representa las nociones en ramas totalmente separadas sin conexiones entre ellas, analizar qué conexiones establece y cuáles no, contrastar con su opinión y sus argu-

Propuestas alternativas de evaluación en el aula

mentaciones nos puede aportar información significativa sobre las dificultades y errores en su organización conceptual. Esta reflexión ayuda a contemplar las diferencias entre las nociones didácticas de error y obstáculo, y valorar la importancia de la regulación del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Un aspecto importante del proceso es solicitarles a los alumnos el análisis de sus elaboraciones y contrastarlas con las de sus compañeros pues les permite reflexionar sobre qué tipo de mapa han elaborado, ver qué ideas han recogido y cuáles no, cómo las han relacionado y analizar el proceso que las ha permitido construir el mapa, configurando una imagen (Autoevaluación) del proceso.

### \* Autoevaluación del mapa conceptual:

- 1) ¿Qué dificultades he tenido al hacer el mapa conceptual?  
 2) ¿Qué he aprendido con el mapa conceptual?

- 1) - Seleccionar todos los datos de todas las temáticas para introducirlos en el mapa, porque había muchos conceptos y a primera vista todos parecían importantes.  
 - Relacionar los datos en el esquema, porque hacer un mapa individual no es complicado, todo se complica cuando hay que hacer un solo mapa de varias temáticas.  
 - Organizar el esquema de tal manera que quedé bien claro y no se confundieran conceptos, porque es difícil cuadrarlo.  
 2) - A seleccionar datos de varias temáticas y relacionarlos de tal manera que todo quedé como pareciera un solo mapa.  
 - A resumir con solo conceptos varias temáticas.

Desde nuestra perspectiva, los mapas conceptuales son un recurso de gran potencial pues, como se refleja en el gráfico, son una fuente de información significativa tanto para la regulación del proceso de enseñanza aprendizaje como para promover nuestro propio desarrollo profesional.

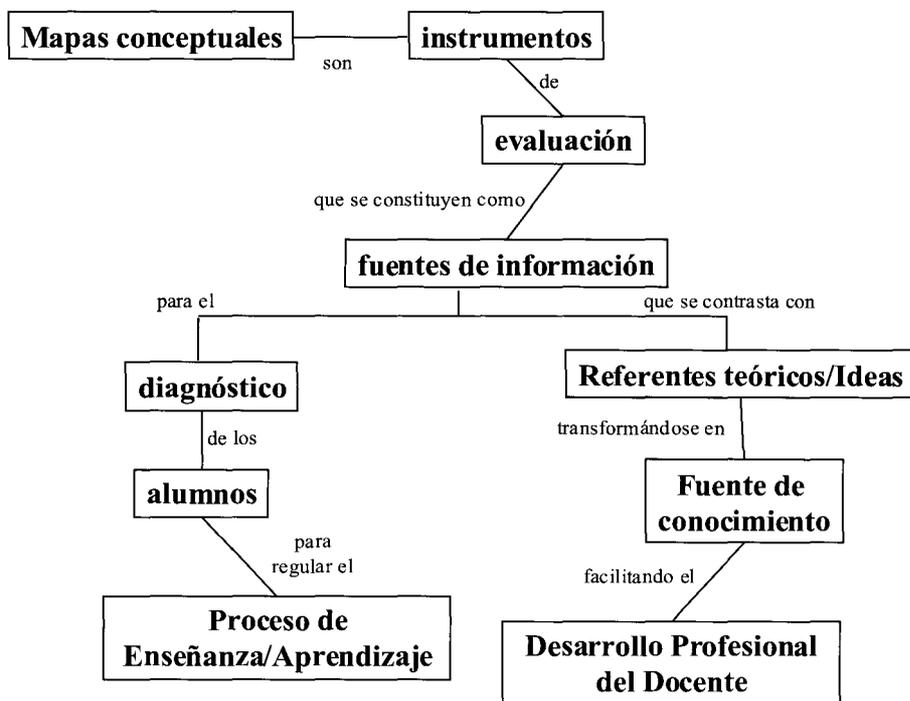
Por un lado, nos permite contrastar y analizar producciones elaboradas por los alumnos, por las características propias de los mapas conceptuales,

Propuestas alternativas de evaluación en el

los profesores pueden analizar qué contenidos introduce cada uno de los alumnos y qué relaciones establecen entre cada uno de ellos. Por otro, el análisis de los conceptos no introducidos y las relaciones no establecidas permiten analizar posibles obstáculos que hayan surgido durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Nos sirven para reflexionar sobre las inconsistencias de las redes de significado elaboradas por los aprendices y, en consecuencia, realizar las adaptaciones necesarias en el proceso y en función de cada alumno.

En definitiva, nos indican, por su contraste, las situaciones didácticas fallidas y nos permiten reconsiderar el diseño de intervención.



## 6. LAS CARPETAS DE APRENDIZAJE: UN INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO Y REGULACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

La carpeta de aprendizaje es un instrumento donde el propio estudiante participa al ir integrando sus aportaciones, sus trabajos, sus comentarios y usos de las informaciones, así como las aportaciones y valoraciones del profesor; en este sentido, permite al profesor una aproximación real al proceso

de aprendizaje del alumno y favorece el proceso de interacción entre profesor y alumno.

Los diferentes trabajos que se incluyen reflejan las habilidades, niveles de desarrollo y condiciones ambientales del hacer del alumno. Es importante que tanto el alumno como el profesor seleccionen los trabajos que se incluirán en los portafolios, reflexionando sobre qué criterios han seguido para seleccionar y evaluar los mismos. De esta manera, al implicar al alumno en la reflexión y toma de decisiones sobre el contenido de su aprendizaje, permite que éste tome conciencia del progreso que ha realizado, mostrando cuál ha sido su trabajo real. El objetivo de este instrumento es potenciar la autoevaluación del alumno, permitiendo la evaluación de los logros del alumno por parte del profesor.

Una primera caracterización de este instrumento es considerarlo como *«una colección de documentos que refleja la actuación y productos realizados por el estudiante durante su proceso de aprendizaje dentro y fuera de la escuela»* (Margalef, 1997: 34).

Los documentos que lo configuran son las actividades y trabajos en proceso, los terminados, las reflexiones que han realizado los estudiantes durante el curso, las observaciones y anotaciones del profesor y las posibles modificaciones realizadas por el alumno. En conjunto, reflejan los conocimientos, habilidades, capacidades, nivel de desarrollo y condiciones del hacer del alumno y es una presentación visual de los puntos fuertes y débiles del progreso de los alumnos (Fischer y King, 1995; Serradó y Azcárate, 2000; Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2005).

Para proponer la elaboración de la carpeta a los alumnos, lo primero sobre lo que hay que decidir es el núcleo de las actividades que cada alumno o grupo deberán recoger en esas carpetas, actividades que nos permita valorar el desarrollo meta-cognitivo del alumno. En el caso que presentamos como ejemplificación, el trabajo fue desarrollado en un aula de 3º de ESO y, desde una perspectiva temática, estaba orientado a trabajar algunos aspectos aritméticos básicos sobre los que se habían detectado dificultades y el núcleo de las actividades fue la resolución de problemas. La Resolución de Problemas es un aspecto fundamental de la competencia matemática que favorece el desarrollo de capacidades cognitivas y meta-cognitivas, permite la relación entre todos los bloques de contenido y, además, tienen aplicabilidad en otras áreas de conocimiento y en la vida cotidiana de los alumnos.

Las actividades seleccionadas tenían como finalidad la evaluación de las capacidades que podían desarrollar los alumnos y las formas de afrontar

los problemas propuestos y las sugerencias de mejora. Pero, a su vez, dichas actividades debían ser un instrumento para que los alumnos desarrollasen dichas capacidades.

Desde una perspectiva organizativa, el trabajo con las carpetas estaba integrado en el aula como una actividad más y se reflejaba con la siguiente secuencia en el aula:

- El trabajo con las actividades/problemas propuestas para integrar en la carpeta se realizaría al inicio de cada sesión de aula durante 10 ó 20 minutos, sin un tiempo límite para realizar las actividades.
- Dedicar el primer tiempo a mejorar el problema planteado el día anterior. A partir de los comentarios escritos introducidos en el texto por la profesora.
- A continuación, realizar otro problema de forma individual, indicando a los alumnos que debían valorar las aportaciones de los días anteriores.
- Dedicar el resto de la sesión a otro tipo de actividades como presentación de nuevos contenidos, juegos de lógica, actividades manipulativas, trabajos de investigación, desarrollo de proyectos, etc.

La *evaluación de las carpetas* se realiza en tres momentos diferentes que reflejan tres tipos de valoraciones/reflexiones, con finalidades diferentes: una primera valoración de cada una de las actividades en que se introducen los comentarios sobre cómo mejorar los problemas; una segunda reflexión sobre el progreso en la resolución de las actividades; una tercera sobre la adecuación del proceso de enseñanza y aprendizaje (Serradó, Cardeñoso y Azcárate, 2003).

Un instrumento como la carpeta facilita información de todos esos aspectos y promueve un alto nivel de interacción entre el profesor y el alumno entre sus ideas y actuaciones, teniendo la bondad de permitir atender a las particularidades de cada aprendiz. La integración de la carpeta de aprendizaje nos ayuda no sólo a un cambio en la práctica de evaluación, sino también progresivamente a la propia práctica docente y nuestra actitud hacia la docencia.

En relación con el proceso, el uso de la carpeta nos aporta información sobre dónde estaba el alumno, dónde ha llegado y qué pasos ha dado; refleja el proceso que ha seguido y permite comprobar los posibles avances que se han dado en el aula en un periodo de tiempo determinado. Para su adecuada utilización debemos hacer una selección adecuada de las actividades de aula para incorporar a la carpeta y disponer de unos criterios claros de valoración.

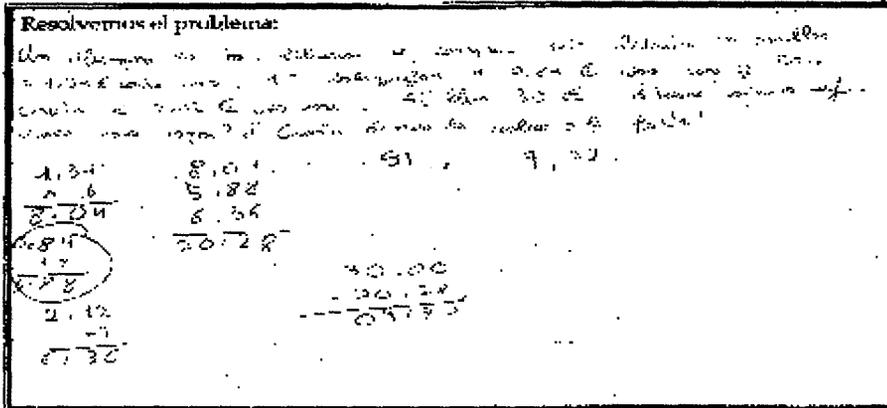
En concreto, en el caso que nos ocupa, el *desarrollo de las sesiones*, en relación con el trabajo realizado, fue:

1ª Actividad	Se les solicita a los alumnos que resuelvan un problema individualmente sin preguntar a la profesora ni a los compañeros. Los alumnos tenían todo el tiempo que creyesen oportuno para realizar la actividad.
--------------	---

Los alumnos lo resuelven y lo entregan, el papel del profesor o profesora es analizar la resolución de cada alumno y proponer pequeñas mejoras en su resolución.

Al analizar el problema y su resolución nos interesa preguntarnos, ¿qué aspectos evaluaríamos del problema?, ¿qué aspectos puede mejorar el alumno en su resolución?, ¿cómo informar al alumno de dichos aspectos?

Nombre: Unese Fecha: 1/10/2008



Hay que destacar que encontrar la pregunta o propuesta adecuada en cada momento no es tarea fácil. Formular cuestiones es un arte que deben cultivar los educadores (Azcárate, Serrado y Cardeñoso, 2005). Así que, hay que intentar formular preguntas abiertas que no solamente puedan evitar las situaciones referidas anteriormente, sino que puedan contribuir a que el alumno comprenda con más profundidad lo que va a hacer; como indica Cardeñoso en su trabajo, el sistema de comunicación es un factor clave en el proceso de aprendizaje.

Por ejemplo, indicaciones, preguntas o propuestas como: «Buena organización, pero, ¿podrías indicarme cuáles son los datos que has utilizado?»; «Bien resuelto pero, aclárame qué significa el resultado»; «¿Qué has

Propuestas alternativas de evaluación en el aula de matemáticas

hecho, cómo has llegado a la solución?»; «¿Por qué has tomado esta opción?»; «¿Por qué has pensado así?»; «¿De dónde te ha surgido esta idea?»; «Si quisieras convencer a alguien de que esto es verdad, ¿qué le dirías?»; etc..

Observaciones sobre el problema: Bien planteado. Vuelve, por favor, a multiplicar  $0,84 \times 17$ .

Mejoramos la resolución del problema:

$$\begin{array}{r} 0,84 \\ \times 17 \\ \hline 5,88 \\ 084 \\ \hline 14,28 \end{array}$$

Esta secuencia se repite a través de la propuesta de diferentes problemas que avanzan en nivel de complejidad en relación con los aspectos aritméticos tratados y su interpretación.

En nuestro caso se concretaron en 7 actividades que se desarrollaron siguiendo un proceso similar.

2ª a 7ª Actividad	Al empezar la clase se entregaba cada alumno su carpeta, en la que revisaban las anotaciones realizadas por la profesora. Individualmente, realizaban las propuestas de mejora señaladas en el texto; dedicando el tiempo que creyesen necesario. Iniciaban una nueva tarea, con la indicación de la profesora de que antes de preguntar a un compañero o a la profesora, se debía buscar la información pertinente en la carpeta individual de cada uno. La profesora observaba sistemáticamente si los alumnos utilizaban los portafolios para realizar las actividades, qué preguntas se hacían entre ellos y qué preguntas realizaban a la profesora.
-------------------	---

Entre estas actividades, por ejemplo, se les solicita la formulación de un problema y su resolución.

Nombre: Jose

Fecha: 14/x/03

Resolvemos el problema:

Inventate el enunciado de un problema para la siguiente operación.  $\frac{6+7,5+5,5+6}{4}$

Un día 4 trabajadores decidieron comprar lo siguiente: 6 Refrescos, 7,5 litros de agua, 5 Boudillo de queso, si un trabajador va a comprar, 1,5 agua o 1 Boudillo 1,5 y 1,5 de uno o el cuanto pagarían entre los cuatro?

Sobre ella se le plantea mejoras para una mejor presentación del problema, que a su vez le permita analizar la situación que ha presentado y los procedimientos para su resolución, pues finalmente se le solicita que resuelvan el problema propuesto.

Observaciones sobre el problema: Vuelvo a redactar esa pregunta de forma que utilices la operación de dividir.

Mejoramos la resolución del problema:

¿Cómo se lo repartirán para pagar en partes iguales?

Por un lado, la elaboración de esta carpeta nos permite la evaluación del progreso del alumno pero además es un instrumento que permite la propia autoevaluación del alumno. Consideramos que la autoevaluación es un hito en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Stenhouse (1984) señala que la capacidad de autoevaluarse no es una capacidad intuitiva ni es-

pontánea; se ha de aprender y practicar (Shores y Grace, 2004). Este instrumento facilita la comunicación y fomenta la autonomía del alumnado ya que ellos son los responsables de recoger la información de su actividad y elaborar su propio informe personal.

8ª Actividad	Se les presenta un cuestionario para que reflexionasen sobre las actividades realizadas. Los alumnos responden individualmente a los cuestionarios, comparando entre ellos las respuestas sobre dónde presentaban dificultades y en qué necesitaban ayuda. Se les indicó que era una actividad de autoevaluación de sus progresos y de valoración de la propuesta de actividades realizada por la profesora.
--------------	--

Nombre: Carolina M.Fecha: 4 - XI - 2003

Indica para cada uno de los ejercicios planteados qué has aprendido con él o porqué crees que no has aprendido nada.

Fecha	Autoevaluación de cada una de las actividades
7/10/2003	En la actividad de este día aprendí a resolver los problemas paso por paso y a redactar las soluciones. <del>También a escribir operaciones utilizando paréntesis y números.</del>
9/10/2003	Redactar la solución con una frase.
14/10/2003	He aprendido a encontrar asociaciones a los problemas y a resolverlo.
16/10/2003	He aprendido a explicar los procesos que realiza para resolver problemas.
21/10/2003	He aprendido a explicar con mis propias palabras asociaciones.

Una de las actividades más significativas es la elaboración de lo que llamamos «carpeta de presentación» (9ª actividad), para la que seleccionan, de todas las actividades y tareas, aquellas han sido más representativas para ellos. Las carpetas de presentación deben incluir un índice de las actividades que han sido seleccionadas e indicar por qué las han escogido, en general reflejan los mejores trabajos y los más significativos para el alumno. Así pues, para elaborar esta carpeta es necesario que el alumno reflexione para qué le ha servido, a él, realizar cada una de las actividades. Estas reflexiones permiten al alumno autoevaluar su proceso y al profesor le permite eva-

luar las capacidades y conocimientos elaborados por el alumno y el propio proceso. Si bien no es útil para orientar el aprendizaje, si es significativa para analizar los hitos que han sido importantes en el proceso de aprendizaje de cada alumno.

9ª Actividad	Se les solicitó a los alumnos que revisasen todas las actividades realizadas con anterioridad para poder escoger cuáles les habían servido para aprender y cuáles no. Se les solicitó que escogiesen las que más les hubiesen servido, propuesta que causa cierto problema ya que argumentaban que todas las que habían servido para aprender eran importantes.
--------------	---

Nombre: *carlos*

*30/10/2003*

**AUTOEVALÚA TUS HABILIDADES EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

	Lo hago bien	A veces tengo dificultades	Lo hago con ayuda	No lo sé hacer
Dado un problema, comprendo la información del enunciado		<input checked="" type="checkbox"/>		
Soy capaz de expresar con mis propias palabras el problema	<input checked="" type="checkbox"/>			
Soy capaz de distinguir que datos son importantes y cuáles no		<input checked="" type="checkbox"/>		
Soy capaz de representar gráficamente el problema	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Soy capaz de planificar un proceso que resuelva el problema			<input checked="" type="checkbox"/>	
Soy capaz de resolver correctamente todas las operaciones del problema		<input checked="" type="checkbox"/>		
Soy capaz de revisar el proceso, buscar los posibles errores que haya cometido y corregirlos		<input checked="" type="checkbox"/>		
Soy capaz de valorar si la solución es correcta	<input checked="" type="checkbox"/>			
Soy capaz de explicar el proceso realizado		<input checked="" type="checkbox"/>		
Soy capaz de inventar un problema dadas unas ciertas condiciones		<input checked="" type="checkbox"/>		
Soy capaz de buscar problemas parecidos cuando me enfrento a uno nuevo	<input checked="" type="checkbox"/>			

Para cerrar el proceso pensamos que era necesario poner en común las ideas que cada alumno, de forma individual, había propuesto y elaborado a lo largo del proceso; para ello se propuso una última actividad que nos permitía analizar la «fuerza» de sus ideas y sus argumentaciones para defenderlas.

Propuestas alternativas de evaluación en el aula de matemáticas

10 <sup>a</sup> Actividad	Se les solicitó que, individualmente, describieran los procesos que realizaban cada uno de ellos a la hora de resolver un problema. Posteriormente se les solicitó que, en grupo y desde sus aportaciones individuales, acordaran cuáles eran los procesos propios de la resolución de problemas.
------------------------------	---

El profesor, de esta forma, podrá contribuir intensamente en el desarrollo de la autoevaluación y de las ideas del alumno, entendida como un proceso de metacognición, que permite reflexionar sobre lo aprendido y sobre las razones en que se apoyan; es decir, de un proceso mental interno a través del cual el alumno adquirirá conciencia de los distintos momentos y aspectos de su actividad cognitiva (Santos, 2002).

En definitiva, pensamos que, el uso de la carpeta de aprendizaje, como enfoque alternativo de evaluación, nos permite obtener información sobre el aprendizaje de los alumnos y sobre la evolución de sus ideas; facilita el diálogo entre los participantes y enriquece el sistema de evaluación al ser un instrumento que aporta información de mayor alcance sobre los procesos que están sucediendo en el aula.

Una de las ventajas más significativas es el apoyo que da al profesor en su proceso de evolución hacia nuevas formas de evaluación. El cambio del profesor no es nunca una transformación mágica ni inmediata, los cambios proceden de sus reflexiones sobre la finalidad del proceso de enseñanza y del aprendizaje del alumno confrontando sus expectativas con sus logros y buscando nuevas formas de hacer. Este instrumento facilita esa progresión en actividades que todos hacemos en el aula, como son en este caso los problemas pero integrados en una propuesta más amplia y compleja que la simple corrección de errores.

En relación directa con la actuación del profesor, su uso requiere que el profesor lleve un estilo de enseñanza diferente del tradicional, así como la necesidad de disponer del tiempo que implica su seguimiento diario; hay muchos aspectos subjetivos implicados y es laborioso de valorar. No responde a los criterios de rigor y objetividad que se defiende desde determinados estilos de enseñanza.

Aunque como todo, su utilización tiene ciertos inconvenientes o problemas como: el trabajo añadido que debe realizar el profesor para una evaluación no sólo de los logros sino también de las dificultades; la necesidad de establecer unos criterios claros de valoración de cada una de las actividades en concreto; y la integración de la información en el sistema de evaluación.

Por otro lado, de cara al alumno, necesita un alto nivel de implicación a la que no todos los alumnos responden.

En conclusión, la aplicación de estrategias de evaluación como la que hemos descrito nos proporciona la posibilidad de aproximarnos a un cambio significativo del significado de evaluar y de su papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## 7. ÚLTIMAS REFLEXIONES

Valorar y aplicar el componente regulador de la evaluación, una evaluación al servicio del aprendizaje, constituyen algunos de los aspectos esenciales del cambio en la educación matemática. A lo largo del desarrollo del trabajo del aula el profesor deberá ir recogiendo, de forma intencionada, información por diversas vías, formales e informales, de manera que acompaña el progreso individual y colectivo de los alumnos. Naturalmente, esto exige una elevada capacidad de interpretación y de toma de decisiones durante la acción. Cada situación es un caso, con su especificidad y singularidad. De ahí la dificultad de saber cuál es la pregunta o la respuesta más adecuada en cada momento. A la diferenciación que caracteriza a esta práctica se opone naturalmente la normalización que viene marcando la enseñanza tradicional. Enseñar a todos como si se tratara de uno solo no es posible. Probablemente, se impone una nueva organización y cultura de la escuela.

Puesto que el alumno es un participante esencial en su aprendizaje, su papel en los procesos evaluadores no puede estar en segundo plano. Así, el profesor debe ayudar al alumno a ser cada vez más autónomo y consciente de su autoevaluación. El recurso a las buenas tareas, la discusión y la negociación de los criterios de evaluación, la interacción con los alumnos, sobre todo cuestionándolos y dando un papel preponderante a sus opiniones sobre el proceso y sus resultados, constituyen estrategias prometedoras para el desarrollo de un nuevo ambiente de aprendizaje. En este contexto, el profesor es más un mediador o asesor que un promotor o juez, es más un «profesor con el alumno» que «un profesor para el alumno» (Gipps, 1999). Los profesores implican a sus alumnos en el proceso de evaluación, compartiendo ese poder con ellos en vez de ejercerlo sobre ellos.

Apostar por el tipo de situaciones presentadas exige reconstruir el significado de la evaluación y pasar a enfrentarse a ella, por encima de

todo, como un tema central en la relación entre profesor y alumnos, insoslayable para promover un aprendizaje significativo del conocimiento matemático.

## REFERENCIAS

- ALCALÁ, M. «Evaluación: La clave del arco en la educación matemática». En FERNÁNDEZ SIERRA (Ed.). *Evaluación del rendimiento, evaluación del aprendizaje*. Akal. Madrid, 2002.
- ALSINA y Colbs. *Enseñar matemáticas*. Graó. Barcelona, 1996.
- ÁLVAREZ, J.M. *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Morata. Madrid, 2000.
- AZCÁRATE, P. «Los procesos de formación: en busca de estrategias y recursos». En CASTRO y DE LA TORRE (Eds.). *Investigación en Educación Matemática*. Servicios de Publicaciones de la Universidad de Coruña. La Coruña, 2004.
- AZCÁRATE, P. «El profesor de matemáticas ante el cambio educativo. Una visión desde la complejidad». *Actas de Conferencias. V Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (CIBEM)*. 2005. Págs. 133-154.
- AZCÁRATE, P.; CARDEÑOSO, JM y SERRADÓ, A. «La evaluación a debate en el aula de formación». Libro de *Actas del Simposium de Educación matemática (SEM)*. Edumat. Buenos Aires, Argentina, 2005.
- AZCÁRATE, P.; SERRADÓ, A. y CARDEÑOSO, JM «The learning portfolio as an assessment strategy in teacher education». En BOSCH (Ed.). *Proceedings for the CERME 4: Four Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. <http://cerme4.crm.es/>. Universidad de Ramon Llull. Barcelona, 2005.
- BÉLAIR, L.M. *La evaluación en la acción*. Diada. Sevilla, 2000.
- BOUD, D. *Understanding learning at work*. Routledge. Londres. 2000
- BROWN, S. y GLASNER, A. (Eds). *Evaluar en la Universidad*. Narcea. Madrid, 2003.
- CARDEÑOSO, J.M., SERRADÓ, A. y AZCÁRATE, P. «La gestión de los entornos telemáticos como recurso en la formación de profesor de matemáticas». En PEÑA y otros (Eds.). *Investigación en el aula de matemáticas: Tecnologías de la información y la comunicación*. Sociedad de Profesores de Matemática de Andalucía Thales y Departamento de Didáctica de la Matemática y el Vicerrectorado de Evaluación, Calidad e Innovación de la Universidad de Granada. Granada, 2004.
- CONTRERAS, J.D. *La autonomía del profesorado*. Morata. Madrid, 1997.

CORTACERO, C. «La evaluación entendida como un instrumentos de comunicación y ayuda al proceso de enseñanza y aprendizaje». En CARDEÑOSO y otros (Eds.): *Investigación en el aula de matemáticas: La evaluación*. Sociedad de Profesores Thales y Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Granada, 2003.

FISCHER, CH. y KING, R.M. *Authentic Assessment- A guide to implementation*. Corwin press, Inc. Thousand Oaks (California), 1995.

GIPPS, C. «Socio-cultural aspects of assessment». *Review of Research in Education*, 24. 1999. Págs.353-392.

KELLY, A.E. y LESH, R. *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Erlbaum. Mahwah, N.J., 2000.

MARGALEF, L. «Nuevas tendencias en la evaluación: propuestas metodológicas alternativas». *Bordón*, 49 (2). 1997. Págs.131-136.

NOVAK, J.D. *Teoría y práctica de la educación*. Alianza Universidad. Madrid, 1982.

NOVAK, J.D. y GOWING, D.B. *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca. Barcelona, 1988.

RICO, L «Consideraciones sobre le currículo de Matemáticas para Educación Secundaria». En RICO (Coord.) *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Horsori. Barcelona, 1997.

ROMBERG, T.A. «Evaluation. A coat of many colours». En RUBITAILLE (Ed.) *Evaluation and Assessment in Mathematics Education*. UNESCO. Paris, 1989.

RUIZ-PRIMO, M. «El uso de mapas conceptuales como instrumentos de evaluación del aprovechamiento de las ciencias: lo que sabemos hasta ahora». *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2, 1, 2000.

SANTOS, L. «La evaluación del aprendizaje en matemáticas: orientaciones y retos». En GIMÉNEZ, SANTOS y DE PONTE (Coords.) *La Actividad matemática en el aula*. Graó. Barcelona, 2004.

SERRADÓ, A. y AZCÁRATE, P. «El portafolio: instrumento para la evaluación en la formación inicial del profesorado de secundaria». *Actas del IX Congreso sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*. Sociedad Thales. San Fernando, 2000.

SERRADÓ, A. y AZCÁRATE, P. «Didáctica de las matemáticas». En CUESTA, NAVARRETE y AZCÁRATE (Eds.). *Formación Inicial del pro-*

*fesor/a de Educación Secundaria*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. Cádiz, 2005.

SERRADÓ, A.; CARDEÑOSO, JM y AZCÁRATE, P. «La evaluación de capacidades en Educación Matemática: El portafolio». En CARDEÑOSO y otros (Eds.). *Investigación en el aula de matemáticas: La evaluación*. Sociedad Thales y Universidad de Granada, Granada, 2003.

SERRADÓ, A; CARDEÑOSO, JM y AZCÁRATE, P. «Los mapas conceptuales y el desarrollo profesional del docente». En CAÑAS, A. J., NOVAK & GONZÁLEZ, F. M. (Eds.). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping*. Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2004.

SHORES, E.F. y GRACE, C. *El portafolio paso a paso*. Graó. Barcelona, 2004.

STENHOUSE, L. *Investigación y desarrollo del currículum*. Morata. Madrid, 1984.

TELLEZ, K. «Authentic Assessment». En SIKULA (Ed.). *Handbook of Research on Teacher Education*. Macmillan. New York, 1996.