

La calidad educativa y la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la enseñanza secundaria

JOSÉ LUIS BARRIO DE LA PUENTE
Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

En el presente artículo se analiza la calidad educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de la ESO. Comienza con el análisis del concepto de calidad educativa, concepto que siempre se ha intentado conseguir en la educación en nuestro país, estando presente en todos los sistemas educativos, desde la LGE de 1970 hasta la actual LOCE de 2002. A continuación se trata de la importancia que en la actualidad tiene el cambio de planteamientos y consideraciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por lo que se analizan los objetivos, contenidos, principios metodológicos y criterios de evaluación de este campo de conocimiento. Por último, se realiza una descripción y análisis de los factores más importantes determinantes de calidad educativa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la ESO.

Palabras clave: Calidad, educación, didáctica, proceso, enseñanza, aprendizaje, matemáticas, factores, profesor, metodología, actividades, recursos, diversidad, evaluación.

ABSTRACT

The present article analyzes the quality of education in the teaching and learning process of mathematics to ESO students. The article begins with the analysis of the concept of educational quality, which has always been an objective in our Educational System, since the EGB of 1979 to the current LOCE of 2002. The article then continues to consider the importance that nowadays is given to the changes that are taking place in teaching and learning of mathematics, whereby the objectives, contents, methodological principles and evaluation criteria of this area are analysed. Finally the article gives a description and an analysis of the most important factors of the quality of Education in the teaching and learning of mathematics in the ESO.

Key words: quality, didactic, education, learning, mathematics, factors, teacher, methodology, activities, resources, diversity, evaluation.

Introducción

La calidad no es un concepto nuevo de nuestra época actual, sino un concepto que desde siempre se ha intentado conseguir en educación. Se entiende la calidad educativa como «La posibilidad de desarrollar la mejor educación posible en todos los alumnos consiguiendo que aflore su valor añadido» (Cantón, I., 2002, 134). Fue nota característica de la reforma española de 1970, la marcada preocupación por la calidad de la enseñanza, donde se establecía como principio fundamental de la educación «atención a la calidad educativa» (LGE. 1970). Esta Ley no supuso sólo la extensión de la educación, sino que promovió una enseñanza de calidad para todos. Con esta finalidad se reformaron los planes de estudio, los contenidos y método de enseñanza, y un gran esfuerzo por mejorar el equipamiento de los centros educativos, el material didáctico y la formación del profesorado. No se puede decir que se alcanzaron las cotas de calidad deseables, pero sí que se mejoró sensiblemente respecto a épocas anteriores.

La LOGSE de 1990, en su preámbulo planteaba:

«La necesidad de asegurar la calidad de la enseñanza como uno de los retos fundamentales de la educación del futuro (...), y como consecuencia de la misma resulta, en buena medida, de múltiples elementos sociales y compromete a la vez a los distintos protagonistas directos de la educación, ...».

En el Título IV de la LOGSE se trata de la calidad de la enseñanza, donde se expresan factores de calidad educativa, entre ellos se destacan los siguientes: la cualificación y formación del profesorado, la programación docente, la innovación e investigación educativa, los recursos didácticos y la evaluación del sistema educativo (LOGSE, 1990, Art. 55-62).

Las medidas encaminadas a promover la mejora de la calidad del sistema educativo que contempla la Ley Orgánica de calidad educativa, se organizan en torno a cinco ejes fundamentales que reflejan los principios de concepción de la Ley. Estos ejes son los siguientes: valorar el esfuerzo y la experiencia personal, orientar el sistema educativo hacia los resultados, reforzar significativamente un sistema de oportunidades de calidad, dirigir políticas adecuadas al profesorado y desarrollar la autonomía de los centros educativos (LOCE, 2002, BOE nº 307).

Las matemáticas en la actualidad, se han convertido en el motor del avance científico y tecnológico de la sociedad, y gracias a las matemáticas avanzan todas las ciencias que se basan en ellas y en el método científico, que es uno de los métodos básicos en todas las ciencias. Las matemáticas también se han convertido en un campo de conocimiento necesario para todos los ciudadanos del siglo

XXI, pasando a formar parte de su cultura, entendiendo como cultura «todo complejo que incluye conocimientos, creencias, arte, moral, leyes, costumbres y las demás capacidades y hábitos adquiridos por el hombre como miembro de la sociedad» (Tylor, 1871). Las personas de este nuevo milenio serán unas personas con una nueva cultura y educación,

«la persona educada tendrá que estar preparada para vivir en un mundo global. Será un mundo occidentalizado, pero cada vez más un mundo tribal. Tendrá también que extraer alimento de sus raíces locales y, a su vez, enriquecer y alimentar a su propia cultura local» (Cantón, I. 2002, 204).

Las matemáticas, se convierten en una estructura básica de conocimientos para la sociedad en continuo avance y progreso, y para los ciudadanos que conforman dicha sociedad. «Las matemáticas constituyen un modo de relación y comunicación entre las personas, impregnan y conforman múltiples actividades del hombre actual. Ello las convierte en soporte básico de nuestra cultura (...) cultura que podemos llamar «matemáticas»» (Llinares, S. y Sánchez, M^a V., 1990, 37).

La sociedad del conocimiento necesita no sólo conocimiento de contenidos o habilidades sino conocimientos de los procesos, algo que los centros educativos en todos los países raramente han intentado enseñar. En la sociedad del conocimiento, las personas necesitan aprender a aprender.

Los centros educativos tienen que experimentar cambios muy profundos como organizaciones, para adaptarse a una sociedad del conocimiento y de la información, donde primen la inteligencia y el saber, como principales factores de progreso social y económico. En estas condiciones, la mejora de la calidad educativa se convierte en un objetivo fundamental (López, F., 1999)

Los objetivos generales, contenidos y criterios de evaluación para el área de matemáticas que establece la LOCE, se regulan en el Decreto 73/2004 de 23 de abril de la Comunidad de Madrid. También se regula la organización de las matemáticas de la ESO, en la Orden 1886/2004 de 21 de mayo de 2004, en esta misma Comunidad.

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la eso

En los planteamientos didácticos actuales de las distintas áreas se tiene muy poco en cuenta, en términos generales, los procesos que ocurren en la enseñanza y aprendizaje, y los conocimientos previos. Esta deficiencia provoca que la eficacia de este proceso de enseñanza y aprendizaje, en términos de calidad, se

resiente notablemente.

Para el siglo XXI se demanda un cambio de planteamientos en los procesos de enseñanza y aprendizaje en todas las áreas de conocimiento, en concreto, en el área de las matemáticas.

Las consideraciones más importantes que en la actualidad se pueden hacer sobre las matemáticas son las siguientes:

- Permiten incrementar los niveles de abstracción, simbolización y formalización del conocimiento, partiendo de situaciones prácticas.
- La gran utilidad práctica de los conocimientos matemáticos para el desarrollo económico y científico de la sociedad.
- Contribuyen al desarrollo de capacidades cognitivas abstractas y formales, de razonamiento, abstracción, deducción, reflexión y análisis.
- Son una actividad social compleja y cumple necesidades formativas, culturales, y de desarrollo cognitivo del alumno.
- Las matemáticas constituyen un campo de conocimiento en continua expansión y de reciente complejidad, donde los actuales avances y descubrimientos dejan obsoletos los métodos tradicionales de su enseñanza.

La enseñanza de las matemáticas actualmente está influenciada por los nuevos avances de las tecnologías de la información y la comunicación, y de un mejor conocimiento de la naturaleza del mundo matemático. La introducción y ampliación de las nuevas TIC, en el área de las matemáticas obliga, por tanto, a un nuevo planteamiento, tanto en los contenidos como en la metodología.

El desarrollo de la competencia cognitiva general y, en concreto, la posibilidad de llevar a cabo razonamientos de tipo formal, en los alumnos de ESO, abre nuevas posibilidades para avanzar en el proceso de construcción del conocimiento matemático, asegurando niveles intermedios de abstracción, simbolización y formalización.

En la sociedad actual es fundamental utilizar conceptos matemáticos relacionados con la vida cotidiana, con el ámbito de consumo, con la economía y con la vida familiar, y en muchas situaciones de la vida social.

Por este motivo, el objetivo general fundamental del área de matemáticas en la ESO, es que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para desenvolverse como ciudadanos en una sociedad que incorpora y requiere, cada vez más, conceptos y procedimientos matemáticos.

Los objetivos más importantes que se han de alcanzar en el área de matemáticas han de desempeñar, a lo largo de la ESO serán formativos, intelectuales, prácticos e instrumentales. La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha de

atender equilibradamente a sus distintos objetivos educativos:

- a) Establecer destrezas formativas y cognitivas de carácter general, susceptibles de ser utilizadas en casos particulares, y que contribuyen a potenciar las capacidades formativas y cognitivas de los alumnos (Valor formativo e intelectual).
- b) Posibilitar que los alumnos valoren y apliquen sus conocimientos matemáticos fuera del ámbito escolar, en situaciones de la vida cotidiana (Aplicación funcional).
- c) Crecer a medida que el alumno progrese hacia tramos superiores de la educación, y a medida que las matemáticas proporcionen formalización al conocimiento humano científico (Valor instrumental).

Los contenidos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas están oficialmente establecidos, así como su secuenciación, en el Currículo; sin embargo, cada equipo de profesores del Departamento de matemáticas, deberá tomar sus propias decisiones sobre cómo concretar los aprendizajes en su centro y para un grupo de alumnos determinado. Los contenidos de aprendizaje de las matemáticas, se deberán relacionar con la experiencia e intereses de los alumnos y con la aplicación a la vida cotidiana; se enseñarán en un contexto de resolución de problemas y de contraste de puntos de vista en esta resolución, utilizando nuevas estrategias metodológicas. Los contenidos han de estar regidos, no sólo por su valor de preparación para conocimientos, que hayan de adquirirse en posteriores tramos, no obligatorios, de la educación; sino por el valor intrínseco de la formación aportado por las matemáticas, y de su necesidad para la vida adulta de nuestra sociedad actual.

La evaluación de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, deberá referirse tanto a cómo están aprendiendo los alumnos, como a la revisión de los distintos elementos de la práctica docente en el ámbito del aula y en el conjunto del centro. Así lo recoge el R.D. de Currículo en el Art. 13, ap. 12.

«Los profesores evaluarán tanto los aprendizajes de los alumnos como los procesos de enseñanza y su propia práctica docente en relación con el logro de los objetivos educativos del Currículo. Igualmente evaluarán el Proyecto curricular emprendido, la programación docente y el desarrollo real del currículo en relación con su adecuación a las necesidades educativas del centro y a las características específicas de los alumnos».

El Currículo oficial establece los criterios de evaluación respondiendo a la pregunta ¿Qué evaluar?. Las respuestas a las preguntas ¿Cómo evaluar? Y

¿Cuándo evaluar? el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, corresponde a los profesores del centro educativo.

Principios metodológicos y didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la eso

Los profesores de matemáticas de la ESO, partiendo de sus experiencias diarias, deberán analizar y reflexionar sobre los grandes principios metodológicos, que por su generalidad son comunes a todas las áreas, para llegar a un consenso, estableciendo acuerdos sobre estrategias didácticas concretas para llevar a la práctica en el aula. Se tratará, entonces, de traducir los principios en opciones lo más viables posible.

Los principios del aprendizaje significativo tienen como objetivo llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje, lo más ajustado posible, a las necesidades y maneras de aprender de cada alumno, con lo cual se estará dando respuesta a la atención a la diversidad del alumnado. Estos principios de aprendizaje significativo los podemos encontrar en el Proyecto curricular (MEC, 1992, 49)

Los principios pedagógicos que se insertan dentro de las concepciones constructivistas del aprendizaje y la enseñanza de la ESO, sobre todo en el primer Ciclo, son los siguientes:

- **ACTIVIDAD.** Exige la actividad del alumno durante su tarea de aprendizaje como requisito imprescindible para la eficacia del proceso.
- **AUTONOMIA.** Indica que las autoprouestas del aprendizaje son condición de significatividad del mismo.
- **INDIVIDUALIZACIÓN.** Es el reconocimiento expreso de las diferentes individualidades y justifica el particular modo de maduración de cada individuo.
- **CREATIVIDAD.** Señala el impulso de la dimensión creativa del proceso educativo, tanto del profesor como del alumno, y pretende el desarrollo de la originalidad y del respeto a la inventiva en toda actividad que se produzca en situación educativa.
- **SOCIALIZACIÓN.** Establece la finalidad social del proceso educativo, potenciando la asimilación de valores y la integración reflexiva de nuevos miembros, en el seno de la comunidad.
- **LA OBSERVACIÓN.** Con la observación se analiza libremente y se respeta la acción del alumno. En el desarrollo de la atención intervienen de forma directa tres factores: el tiempo, la cantidad y la diversidad.

- LA PARTICIPACIÓN. Con la participación activa el alumno se comunica, se relaciona, se informa de todos los conocimientos y experiencias que tienen sus compañeros, además de interesarse y compartir conjuntamente el trabajo.
- LA EXPERIMENTACIÓN. Con la experimentación el alumno utiliza medios técnicos y estrategias para alcanzar la comprobación de hechos y fenómenos, y poder comprobar las hipótesis científicas planteadas.

El alumno de matemáticas de la ESO debe ser constructor de sus propios aprendizajes, por tanto, la «actividad que el niño realiza tendrá un carácter constructivo en el medida en que a través del juego, la acción y la experimentación, descubra propiedades y relaciones, y vaya construyendo sus conocimientos» (LOGSE, 1990, 129)

En general, la enseñanza de las matemáticas plantea problemas que no tienen una solución sencilla. El problema no es qué tipo de matemáticas hay que enseñar, sino cómo se deben enseñar las matemáticas. En sus comienzos las matemáticas significaban matematización de la realidad, y para gran parte de los usuarios, éste es también el aspecto final de las matemáticas.

Para obtener una enseñanza y aprendizaje eficaz de las matemáticas, es importante aplicar una metodología adecuada. La metodología didáctica de la enseñanza de las matemáticas, debe tener en cuenta como referentes fundamentales los siguientes:

- Comprender y dominar la matemática que se les enseña a los alumnos.
- Embarcar al alumno en una auténtica investigación, conduciéndolo en el proceso de esta investigación, con ejemplos prácticos, hasta llegar por descubrimiento a las conclusiones finales.
- La participación del alumno deberá ir encaminada a la búsqueda del conocimiento.
- Favorecer en el alumno la utilización de todas las estrategias y técnicas de resolución de problemas matemáticos, y emplear estas técnicas y estrategias como un instrumento metodológico importante
- Fomentar la planificación colectiva y el reparto de tareas, potenciando la reflexión compartida con los compañeros, ya que contribuye al enriquecimiento personal. Se puede utilizar el debate o el trabajo en grupo como técnica didáctica, debido a la importancia que tiene la interacción didáctica entre alumnos, para la construcción de conceptos matemáticos.
- Las actividades colectivas juegan un papel importante en el aprendizaje de actitudes y valores generales, y sobre el aprendizaje de las matemáticas.

- Potenciar también el trabajo individual, debido a que no se debe olvidar este tipo de trabajo personal.
- La verbalización, no sólo consigue hacer más preciso el lenguaje con el que se expresan las ideas matemáticas, contribuye, además, al aumento de precisión de estas ideas, a la formación de conceptos.
- Motivar al alumno en el aprendizaje de las matemáticas.

En la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es necesario realizar un cambio de planteamiento, a la hora de realizar las explicaciones de matemáticas. El planteamiento de «Enunciar, memorizar y comprender», nunca da buenos resultados se deberá cambiar por el planteamiento «Comprender, enunciar y memorizar» (Fernández, J.A., 2001, 14). Habitualmente, en la metodología de matemáticas, en primer lugar, se comienza por el enunciado de conceptos, en segundo lugar, se hace que se retenga en la memoria, y finalmente se realizan ejercicios para su comprensión. Pues es necesario invertir este orden (Cuadro nº 1).

CUADRO, nº 1

ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS HABITUALMENTE	ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS PROPUESTA DE CAMBIO
1. Enunciar los conceptos	2. Propuesta de ejercicios y actividades con ejemplos y contraejemplos
3. Retener en la memoria los conceptos enuncrados	4. Enunciar correctamente el nombre o expresión convencional de lo comprendido
5. Realizar ejercicios y actividades para su comprensión	6. Trabajar en la memorización de los conceptos enuncrados

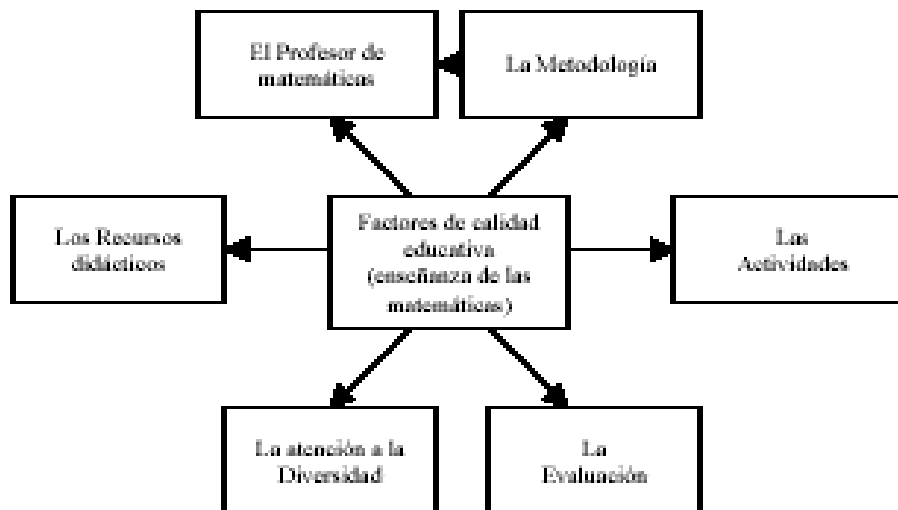
Por tanto, en primer lugar, se deberán aplicar las actividades que le ayuden a los alumnos a comprender los conceptos, en segundo lugar, se enunciarán correctamente los conceptos aprendidos, y finalmente se intentará que los alumnos memoricen los conceptos que ya han aprendido.

Factores determinantes de calidad educativa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de la eso

El centro educativo se puede considerar como una organización cuyo producto y servicios es la educación, y para conseguir una mejora de este servicio, se tienen que mejorar importantes indicadores de calidad educativa. Son muchos los factores de calidad educativa que se pueden analizar en un centro educativo, y también existe una variada gama de concepciones sobre calidad educativa.

Se puede conseguir una mejora de calidad educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en el área de matemáticas de la ESO, analizando, evaluando y mejorando los siguientes referentes prioritarios de calidad: El profesor de matemáticas, la metodología, los recursos didácticos, las actividades, la atención a la diversidad y la evaluación. (Cuadro nº 2).

FIGURA nº 2



El profesor de matemáticas

Es una premisa imprescindible, que los profesores de matemáticas estén convencidos de la importancia de poner en marcha estrategias de calidad educativa; también es necesaria su participación y compromiso, para desarrollar técnicas y estrategias novedosas en la enseñanza de las matemáticas, en los centros educa-

tivos. Para conseguir una calidad educativa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se deberán analizar las siguientes variables: La competencia y formación del profesorado, la planificación de un buen sistema de trabajo, la implicación del profesorado y la divulgación de experiencias.

1. Competencias del profesorado

En nuestra época tecnológica actual, son muchas las competencias que un profesor de matemáticas de la ESO debe tener, para que exista una idoneidad docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Las características prioritarias que debe tener el profesorado de matemáticas de ESO, que engloban a otras muchas, son las siguientes:

- a) **Actitud positiva.** El profesor de matemáticas de ESO, deberá tener una actitud positiva ante la necesidad de la utilización de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, así como los medios audiovisuales en la práctica docente.
- b) **Innovación e investigación.** El profesor de matemáticas de ESO deberá potenciar la innovación e investigación educativa, aplicando los medios informáticos y tecnológicos, y fomentando el trabajo en grupo entre sus alumnos.
- c) **Consideración de las TIC como elementos curriculares.** El profesor de matemáticas de ESO, deberá concebir estos medios como elementos curriculares, no aislados, sino considerar que están relacionados con los demás elementos educativos del currículo.

2. Formación del profesorado. De todos los indicadores de calidad educativa, uno de los más importantes es la formación del profesorado, que según la Ley de Calidad educativa establece que las «Administraciones educativas promoverán la actualización y la mejora continua de la cualificación profesional de los profesores y de la adecuación de sus conocimientos y métodos a la evolución de la ciencia y de las didácticas específicas» (LOCE, 2002. art. 27).

La mejora de la enseñanza de las matemáticas pasa necesariamente por la mejora de la formación de los profesores de matemáticas, tanto permanente como inicial. El determinar el modelo de profesor que se desea formar, debe ser completado por la necesaria clasificación, desde una posición científica, de los contenidos y métodos en los programas de formación inicial y permanente (Llinares y Sánchez, 1987).

Es imprescindible la formación de todos los profesores pertenecientes al Departamento de matemáticas, y de todo el profesorado del centro involucrado

en mejorar la calidad educativa en el área de matemáticas. La formación del profesorado se podrá realizar a través de diferentes modalidades de formación: cursos, seminarios, grupos de trabajo, proyectos de innovación, proyectos de mejora, proyectos de formación en centros, jornadas, encuentros, congresos, etc.

Las temáticas o áreas que actualmente se consideran prioritarias para la formación permanente del profesorado, que permitan diseñar y desarrollar planes de intervención eficaces son las siguientes: La actualización científica y didáctica, las estrategias de intervención, los debates de reflexión sobre la práctica docente, las tecnologías de la información y la comunicación, y la formación en la organización y la gestión de centros.

La formación del profesorado se podrá realizar en los Centros de Apoyo del profesorado, en las Universidades y demás organizaciones públicas y privadas que se dediquen a fines formativos del profesorado. También es muy importante la formación y reciclaje del profesorado obtenido de una forma autodidacta.

3. Planificación de un buen sistema de trabajo. Esta planificación deberá tener en cuenta las decisiones que por su naturaleza variarán cada curso y las decisiones fruto de la revisión del Proyecto educativo y del Proyecto curricular. Dentro de la programación de matemáticas, se planificarán los siguientes elementos: Objetivos (generales y específicos), contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), metodología, recursos materiales y didácticos, actividades, temporalización y evaluación. También se planificará la secuenciación de los contenidos y de las actividades, se diseñarán las actividades complementarias, y se introducirán en la programación de matemáticas las modificaciones o nuevas decisiones que los profesores consideren oportunas. Al final del curso, los profesores pertenecientes al Departamento de matemáticas, realizarán una memoria administrativa donde se analizan y valoran los resultados obtenidos, éstos serán muy importantes para la programación del siguiente curso.

En definitiva, es preciso diseñar e implementar una enseñanza de las matemáticas que desarrolle un auténtico aprendizaje significativo en contraposición con el habitual y tradicional aprendizaje memorístico por repetición mecánica.

4. Implicación del profesorado de matemáticas. Es muy importante y necesario la implicación, colaboración y coordinación entre todos los profesores del Departamento de matemáticas. Los profesores deberán estar dispuestos a innovar en métodos y mecanismos de aprendizaje.

5. Divulgación de experiencias. Se deberán divulgar a la comunidad educativa todas las técnicas, experiencias, proyectos y prácticas realizadas con éxito por los profesores en los centros educativos; a través de publicaciones en soporte impreso o informático, Internet, etc.

La metodología

La LOGSE, la implantación de la LOCE, las TIC y los avances científicos, tienen que producir muchos cambios en el trabajo de los profesores y en la metodología del área de matemáticas, para poder llegar a conseguir un aprendizaje óptimo en esta materia.

Es muy importante llevar a la práctica toda la programación de matemáticas adaptada a los alumnos, establecida por el Departamento de matemáticas del centro. Refiriéndonos al apartado de la metodología, son muy importantes las decisiones que se tomen por consenso en las reuniones del Departamento sobre la programación de matemáticas, como por ejemplo si el cálculo se va a trabajar al hilo de los restantes contenidos, o si, por el contrario, conviene dedicarle unidades didácticas propias. La metodología es un elemento fundamental en la programación de matemáticas.

«Un método es un camino para llegar a un sitio al que se quiere llegar, y la planificación de la andadura es tan necesaria como flexible debe ser, porque no existe el teórico camino óptimo sino que los tipos de caminantes y las clases de veredas, requieren tomar multitud de decisiones sobre la marcha que modifican el primitivo plan de viaje» (Negro, A. y Benedicto, C., 1993, 33).

Las diferentes opciones metodológicas existentes son complementarias, no se trata de optar por unas u otras, sino de decidir, en cada caso, las que se consideran más adecuadas y necesarias. A continuación se señalan algunas técnicas y estrategias metodológicas importantes:

1. Técnicas a nivel grupal

a) El trabajo en grupo. Los resultados experimentales muestran que con el aprendizaje cooperativo se consiguen mejores logros, más empatía, más autoestima y está relacionado positivamente con la salud psicológica (Jonson, 1980). Permite la participación activa de todos los alumnos, con diferentes capacidades. Cada alumno aporta al grupo sus conocimientos y experiencias para obtener un mejor resultado, consiguiendo así una sinergia.

Las ventajas del trabajo en grupo son múltiples: entre otras se destacarán las siguientes: mejor comprensión de los conceptos, aumenta la participación activa, favorece la motivación hacia el trabajo propuesto; todos los alumnos obtienen gratificaciones que facilitan su desarrollo.

llo personal y profesional, y se presta al debate y a la discusión sobre las soluciones planteadas, siempre enriquecedoras. «La participación de los miembros de los grupos y de las organizaciones en la mejora de la calidad de los productos y servicios que éstas fabrican o presta es una realidad indiscutible» (Martínez, H., 1993, 317). Por tanto, es una técnica importante para trabajar el campo de la matemáticas.

b) Realización de proyectos matemáticos. Existen grandes carencias en los centros educativos, de implementación de proyectos matemáticos y de aplicaciones de nuevas didácticas matemáticas, y también existe dificultad en la búsqueda, conocimiento y planificación de estos proyectos y aplicaciones didácticas. Por este motivo, es necesario diseñar proyectos propios, con objetivos claros, y proponer la realización de nuevas experiencias, utilizando las TIC como herramientas de aprendizaje de las matemáticas.

En la actualidad Internet es un recurso que puede ofrecer mucha información y posibilidades a la enseñanza de las matemáticas, y a la aplicación de proyectos matemáticos y de nuevas estrategias.

c) Experimentación. Los alumnos realizan en grupos reducidos las prácticas de resolución de problemas propuestas por el profesor. También se puede analizar ejemplos y contraejemplos de diferentes contenidos, y se pueden realizar pequeñas experiencias, para comprobar la variación de algunas variables, controlando las demás.

d) Participación activa. Cada grupo reducido de alumnos buscará soluciones nuevas a un problema planteado, sin importar su viabilidad. Con esta técnica los alumnos participan activamente, compartiendo sus conocimientos y experiencias, buscando las soluciones más eficaces y obteniendo los mejores resultados a los problemas planteados.

e) Aplicación de estrategias de razonamiento y abstracción matemática. Es muy importante potenciar la aplicación de nuevas estrategias de razonamiento y abstracción en el aula de matemáticas (problemas divertidos, juegos lógicos y de ingenio, series lógicas y numéricas, adivinanzas, pruebas psicotécnicas, ...), para implicar, motivar y despertar en el alumno, el interés por el área de matemáticas. También es importante utilizar en el aula, entre, otras, las siguientes estrategias:

- Utilización de metodologías de ensayo error.
- Técnicas de descubrimiento (algoritmos, diseño de soluciones conjuntas a problemas planteados, investigaciones de los alumnos, ...)

- Realización de murales o exposiciones sobre las matemáticas en el centro o en semanas culturales.
- Participación de los alumnos en las Olimpiadas matemáticas.

f) Aplicación de Técnicas y destrezas Las técnicas y destrezas suponen el dominio de los hechos y de los procedimientos usuales de razonamiento, de cálculo o de deducción y, en general de cualquier regla o algoritmo bien establecido que se puede desarrollar de acuerdo con rutinas.

«Entre las técnicas y destrezas que mayor incidencia tienen en la enseñanza de las matemáticas en Primaria y Secundaria cabe señalar: el cálculo numérico, el manejo de la calculadora y el ordenador, el reconocimiento de propiedades a partir de una representación gráfica, el trazado de gráficos, el uso de instrumentos de medida y la habilidad para expresar el propio razonamiento» (Llinares, S. y Sánchez, M^a V., 1990, 126)

g) Actividades prácticas. Se trata de realizar actividades prácticas en el aula de matemáticas, para que los alumnos consigan asimilar los conceptos por sí mismos, así esta adquisición será más duradera, y se resolverán los problemas, no de forma mecánica, sino de manera razonada. En la realización de actividades prácticas es tan importante la asimilación de conceptos como la resolución de problemas y el desarrollo de la creatividad y la autoconfianza.

2. Técnicas a nivel individual

- a) Exposición.** Es el uso del lenguaje oral por parte del profesor o del alumno. Las explicaciones del profesor de matemáticas son muy importantes, y al desarrollar una unidad didáctica, el profesor deberá plantearse, en primer lugar, la comprensión de los conceptos por parte de los alumnos, mediante actividades prácticas. También se podrán realizar pequeñas exposiciones orales, por parte de los alumnos, sobre temas concretos.
- b) Demostración.** Consiste en mostrar el manejo o uso de aparatos y presentar nuevas estrategias para la resolución de problemas matemáticos. Con esta técnica se pueden contrastar resultados, enseñar nuevas secuencias de proceso en aparatos nuevos, cálculos numéricos, gráficos, proporciones, porcentajes, etc.

- h) **Bibliográfica.** Consiste en buscar conceptos, teorías y criterios en libros, revistas, documentos, ficheros, ... Con esta técnica se pueden conocer diferentes puntos de vista actuales relaciones con el tema, descubrimiento de nuevos datos sobre un tema concreto de investigación, etc.
- i) **Observación.** Consiste en contemplar fenómenos, hechos, datos, ..., mediante observaciones, encuestas, etc. Con esta técnica se pueden efectuar la observación adecuada, constatar hechos, recoger datos nuevos, etc.

Es preciso enseñar a los alumnos estrategias que faciliten el análisis y resolución de los problemas matemáticos, entre estas estrategias estarán las siguientes: Análisis de medios y fines, simplificación, generalización y especificación, tanteo simple o sistemático, reformulación de problemas, aplicación de reglas conocidas, tormenta de ideas, uso de analogías y metáforas, búsqueda de contraejemplos y búsqueda de información adicional.

Los profesores deberán buscar siempre los métodos didácticos más adecuados para facilitar a los alumnos el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Los recursos materiales y didácticos

Los recursos materiales y didácticos son recursos pedagógicos, orientados a favorecer las dinámicas de calidad por medio de su uso, adaptación y creación, no son un fin de la calidad, sino medios auxiliares diversificados y a veces complejos. Los recursos y materiales didácticos mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Los materiales para el trabajo y estudio de los conceptos matemáticos, constituyen un campo amplísimo. Un buen catálogo de material didáctico para las matemáticas, no deja de ser largo y prolijo, como muestra y representación, se enumeran los siguientes:

1. Materiales manipulables. Constituyen un recurso muy eficaz para el aprendizaje de las matemáticas. Se ha tenido la creencia que los materiales manipulativos sólo son adecuados a la etapa manipulativa anterior a la ESO, esta idea hay que cambiarla ya. Estos materiales deben usarlos los alumnos de la ESO, debido a que potencian la observación, la experimentación y la reflexión, que son necesarios para la construcción de sus propios conocimientos matemáticos.

El trabajo con materiales manipulables ha de constituir un elemento activo y habitual en el aula de matemáticas, y no se deberá reducir a la utilización esporádica de algún modelo presentado por el profesor. Dentro de este tipo de materiales podemos destacar:

a) **Material didáctico fungible.** Dentro de la gran variedad existente de este tipo de material, incluidos los materiales habituales en nuestros hogares, podemos indicar: hojas, tiras, cuerdas, cartón, plásticos, arcilla, plastilina, alambre, metacrilatos, panel, y una caja de herramientas sencilla para el trabajo de este material.

b) **Material estándar no fungible.** También dentro de este material existe una gran variedad, como referencia, indicaremos el siguiente material:

- **Material estructural:** Estos materiales, unos pueden ser construidos por los profesores, profesores y alumnos o se encuentran en tiendas especializadas como por ejemplo: creator, polidrón, policubos, regletas, tangram, material multibase, geoplanos (rectangular y circular), ábacos, bloques lógicos, mosaicos, pentónimos, cubos acoplables, la máquina de Galtón, el triángulo del teorema de Pitágoras, etc.
- **Modelos numéricos o geométricos:** Diferentes versiones comerciales de este tipo de material: juegos de lógica, ingenio, juegos clásicos, dominós para la presentación de conceptos matemáticos, fracciones o decimales, etc.

Es importante la utilización y rentabilización de estos recursos materiales existentes en los Departamentos de matemáticas de los IES, con ellos se ayudará a que las clases de matemáticas sean más eficaces para los alumnos.

c) **Materiales escritos.** Se destaca el valor que tienen los materiales escritos, para el profesor y para los alumnos, como material de apoyo o consulta. Entre estos materiales se pueden señalar: fichas, libros de consulta, de divulgación, de historia, de problemas, de juegos lógicos y matemáticos, libros sobre temas monográficos, libros de texto diversos, ilustraciones gráficas, actividades prácticas, fichas de problemas, paneles de experiencias, y exposiciones, etc.

También algunos materiales curriculares para el área de matemáticas podrán ser elaborados por el equipo de profesores, y otros materiales se podrán elaborar conjuntamente con los alumnos. Así, la cantidad de tiempo empleado en la elaboración de estos materiales queda justificada por la calidad de los aprendizajes adquiridos. Los alumnos aprenderán más con la aplicación de este tipo de materiales, estarán más motivados y, por tanto, se

obtendrán mejores resultados en la resolución de problemas matemáticos y se conseguirá una mayor eficacia en las clases de matemáticas.

También es importante que los profesores realicen evaluaciones de libros de texto, consulta y apoyo, para elegir los más adecuados al nivel de cada grupo de alumnos. Estos libros serán muy útiles a los alumnos.

2. Material para dibujar y representar. Este material es más común y se usa más frecuentemente, es el siguiente: diversos tipos de papeles, maquetas, regla, cartabón, escuadra, compás, cuerpos geométricos sólidos o articulados, instrumentos de medida de longitud, superficie, amplitud, capacidad, peso, volumen, monedas y billetes, relojes y cronómetros, almanaques y calendarios.

3. Modelos físicos para determinados conceptos. Este material es más especializado para temas más concretos, y es el siguiente: juegos de espejos para las simetrías, superficies regladas, teodolitos, telescopios, etc.

4. Las tecnologías de la información y la comunicación. Las herramientas tecnológicas desempeñan funciones de transmisión de la información y de la mediación entre profesor y alumno, creando entornos y contextos significativos para que el aprendizaje se produzca. Las TIC se hacen presentes y necesarias como herramientas prioritarias, en el aula de matemáticas. «La tecnología educativa implica el diseño, sistematización, ejecución y evaluación del proceso global de enseñanza aprendizaje a la luz de las teorías del aprendizaje y la comunicación, y valiéndose de recursos humanos y técnicos» (Castañeda, m. 1982, 7).

La interactividad es una de las características más importantes de las nuevas tecnologías, y la calidad del aprendizaje va a depender de la calidad de la interacción que se establezca entre alumnos y entre profesor y alumnos. «La tecnología será muy importante, pero esencialmente porque tendrá que obligarnos a hacer cosas nuevas, más que porque nos permita hacer mejor las cosas viejas» (Drucker, 1993, 195)

Se deberá potenciar la aplicación de las nuevas tecnologías en la educación, debido a que promueven una transferencia más significativa proporcionando al alumno un mayor número de experiencias, comparaciones y de relaciones.

5. Los ordenadores. Son unas herramientas didácticas muy importantes para el campo de la matemática, convirtiéndose en un instrumento poderoso de exploración, indagación o investigación.

Las características del ordenador son las siguientes:

- Procesa y representa la información de forma cómoda y fácil.
- Gran rapidez al ejecutar órdenes de diferente tipo (dibujos, cálculos, decisiones, ...)

- Interacción con el alumno que puede aportar datos o tareas nuevas en función de los datos que se vayan obteniendo.

El profesor deberá planificar bien las sesiones del uso del ordenador en el aula, partiendo en un principio de los conocimientos previos del alumno y del tiempo disponible. Hoy, en día, existen multitud de programas informáticos de calidad para aplicar en el aula de matemáticas.

6. Los medios audiovisuales. Son instrumentos de primer orden y muy útiles en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por todos es sabido que vale más una imagen que mil palabras. «El hecho de utilizar imágenes concretas hace que las producciones audiovisuales sean una base forma donde apoyar algunos procesos empírico-inductivos encaminados a la construcción del conocimiento matemático» (MEC, 1992, 108).

Los medios audiovisuales acercan las matemáticas a los alumnos a la vida práctica y cotidiana, estimulando el descubrimiento y la investigación.

En la actualidad existen muchos documentales en los medios de comunicación de masas, donde se encuentran contenidos e informaciones susceptibles de debate, análisis y valoración en el aula de matemáticas. Se pueden destacar los videos interactivos que permiten a los alumnos tener una relación directa con el material.

7. Otros recursos. También es importante que los alumnos utilicen la biblioteca y la sala de informática, para que se vayan introduciendo en las técnicas de investigación bibliográfica y familiarizando con las tecnologías de la información y la comunicación.

- **La biblioteca** para trabajar determinados temas, buscar tablas, datos, fórmulas, enunciados, definiciones, algoritmos, ilustraciones gráficas, etc
- **La sala de informática** para poder realizar, entonces, las siguientes experiencias: utilización de la hoja de cálculo, realización de gráficos, cálculo de porcentajes, estudios estadísticos, resolución de problemas sobre proporcionalidad, trabajos de análisis de información, ampliar las posibilidades de investigación, búsqueda selectiva de información relevante en la red, etc.

Las actividades

Las actividades deberán cumplir los requisitos del aprendizaje significativo y deberán estar dirigidas a los distintos momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje, y a la atención a los distintos ritmos y niveles que existen en cualquier aula de matemáticas.

En las unidades didácticas de la programación de matemáticas de los distintos niveles, se deberán proponer diferentes tipos de actividades, siendo todas ellas idóneas y adaptadas a los alumnos, entre ellas, se podrán destacar las siguientes:

- **Actividades de conocimientos previos.** Con estas actividades se conocen las ideas, opiniones, aciertos o errores conceptuales de los alumnos sobre los contenidos que se van a desarrollar.
- **Actividades de inducción – motivación.** Deben motivar y suscitar el interés a los alumnos por lo que respecta a la realidad que han de aprender.
- **Actividades de desarrollo.** Estas actividades permiten conocer los conceptos, los procedimientos y las nuevas actitudes.
- **Actividades de síntesis-resumen.** Facilitan la relación entre los distintos contenidos aprendidos y favorecen el enfoque globalizador.
- **Actividades de consolidación.** Con estas actividades se contrastan las ideas nuevas con las previas de los alumnos, y se aplican los aprendizajes nuevos.
- **Actividades de recuperación.** Estas actividades se programan para aquellos alumnos que no han alcanzado los conocimientos trabajados.
- **Actividades de ampliación.** Son las que permiten a los alumnos continuar construyendo conocimientos que han realizado de manera satisfactoria, seguir realizando actividades de desarrollo que no son imprescindibles en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- **Actividades de evaluación.** Son actividades que deberán ir dirigidas a la evaluación inicial, formativa y sumativa.
- **Actividades secuenciadas.** Son aquellas actividades que están secuenciadas, según el diferente grado de complejidad, y están agrupadas por diferentes temas. Estas actividades se basarán fundamentalmente en la manipulación, discusión colectiva, verbalización y experimentación.

La atención a la diversidad

La atención a la diversidad es la respuesta adecuada a las distintas necesidades, intereses y capacidades de los alumnos. La calidad de la enseñanza pasa por atender de manera diversificada a los alumnos, ajustando la ayuda pedagógica a la variedad de necesidades educativas.

En la enseñanza tradicional siempre se ha enfatizado el ámbito referente a la capacidad para aprender, medida exclusivamente a través del rendimiento esco-

lar, y se ha presentado menos atención a las diferencias de motivaciones, estilos de aprendizaje e intereses; olvidando la interdependencia de estos cuatro factores en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El profesor de matemáticas para atender a la diversidad en el aula, deberá tener en cuenta estos factores y, por tanto, los siguientes ámbitos de diversidad.

- a) **Capacidad para aprender.** Esta capacidad no es sinónimo de «capacidad intelectual» entendida ésta como algo genérico e independiente de los contenidos que se trabajan, o como algo innato, estático e impermeable a las experiencias educativas. La experiencia educativa incide en el desarrollo del alumno, en su capacidad de aprender, por ello, la ayuda pedagógica por parte del profesor es tan básico como las condiciones que se requieren en el alumno.
- b) **Motivación por aprender,** y en particular por construir aprendizajes. La motivación depende en parte de la historia de éxitos y fracasos anteriores de los alumnos en tareas de aprendizaje, pero también del hecho que los contenidos posean significado lógico y sean funcionales para ellos.
- c) **Los estilos de aprendizaje.** Es necesario analizar los distintos estilos de aprendizaje de nuestros alumnos, para conocerlos mejor y así poder aplicar las estrategias de enseñanza más adecuadas.
 - **Alumnos reflexivos e impulsivos.** Hay alumnos que son fundamentalmente reflexivos e impulsivos. Estos alumnos ante un problema responden más rápidamente que otros.
 - **Alumnos analíticos o sintéticos.** Hay alumnos que prefieren abordar la tarea desde una perspectiva más amplia y global para luego tener en cuenta los detalles, en cambio, otros tienen una tendencia a aprender paso a paso y desde la particular a lo global, y estas diferencias deberán tenerse en cuenta en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
 - **Capacidad de atención.** La capacidad de mantener el nivel de atención en las tareas es otra variable que hay que tener en cuenta en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Algunos alumnos son capaces de trabajar durante períodos largos de tiempo sin bajar el nivel de atención y, por el contrario, otros alumnos necesitan interrumpir su tarea de vez en cuando y volver a ella después de haber descansado, o tan sólo la pueden mantener por períodos cortos o en tareas concretas.
 - **Modalidad sensorial preferente.** También habrá que tener en cuenta esta variable, ya que muchos alumnos utilizan más la modalidad auditiva que la visual o viceversa.

- **Tipo de refuerzo adecuado a cada alumno.** Es otra dimensión relevante para el estilo de aprendizaje. Hay alumnos que necesitan ser reforzado constantemente y otros que no, y alumnos a los que les afecta fundamentalmente los refuerzos de tipo social, mientras que otros son los refuerzos materiales los más eficaces.
- **Preferencia de agrupamiento.** Hay alumnos que se encuentran más a gusto trabajando solos y otros, en cambio, prefieren el pequeño o el gran grupo, sin olvidar que se debe potenciar la integración de los alumnos como factor esencial de desarrollo.
- **Los intereses de los alumnos.** En la ESO los intereses se diversifican y se conectan además con el futuro académico y profesional que cada alumno piensa para sí. Los intereses se constituyen en un ámbito distinto al de la motivación pero complementario a éste, y los alumnos deberán encontrar también una respuesta diversificada. Por todo esto, el profesorado deberá ajustar la ayuda pedagógica a las diferentes necesidades de los alumnos y facilitar recursos y estrategias variadas para dar respuesta a la diversidad del alumnado. Las alternativas existentes son complementarias y simultáneas.
Es necesario atender adecuadamente a la diversidad sin renunciar a un planteamiento global de enseñanza comprensiva.

d) **Metodologías diversas.** Para atender a la diversidad del alumno de la ESO, se deberán utilizar diferentes estrategias, entre éstas, se podrán destacar las siguientes:

- **Las programaciones.** Cada profesor elaborará las programaciones de matemáticas teniendo en cuenta las capacidades, intereses y motivaciones del alumno, y las llevará a cabo de forma más o menos formal y sistemática. Se deberá atender a la diversidad de forma anticipada, elaborando proyectos y programaciones matemáticas atendiendo a las diferencias individuales en estilos de aprendizaje, motivaciones, intereses o dificultades de aprendizaje transitorias. La atención del profesor deberá ser como mediador y organizador del proceso de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con la progresión de cada alumno y, fundamentalmente, de colaboración y coordinación con los demás profesores del Departamento de matemáticas.
Según las circunstancias metodologías y niveles de ayuda diversos, se podrán proponer diferentes actividades de aprendizaje, secuenciadas y con distinto grado de dificultad, prever adaptaciones de material didác-

tico, organizar grupos de trabajo flexibles, y organizar y secuenciar los contenidos adaptándolos a las capacidades de los alumnos. Lo importante es adaptar el mejor método de enseñanza a los alumnos, respondiendo a sus necesidades y prestando la mayor ayuda posible.

Una vez identificados los distintos grados de conocimientos previos de los alumnos, su grado de autonomía y responsabilidad, y las dificultades de aprendizaje en determinados alumnos; se utilizarán las metodologías didácticas adecuadas como recursos para enfocar o presentar determinados contenidos o actividades. No se deberán utilizar metodologías basadas en la homogeneización y en el alumno medio, utilizando actividades y recursos materiales uniformes. Se utilizarán metodologías cuyas características potencien la intervención activa del alumno y la observación efectiva de esa intervención por parte del profesor.

- **Propuesta de actividades diferenciadas.** Otro recurso importante de atención a la diversidad será la adaptación de las actividades a las motivaciones y necesidades de los alumnos. Se deberá ajustar el grado de complejidad de la actividad y los requerimientos de la tarea a las posibilidades de los alumnos, cuando se trate de alumnos que puedan presentar alguna dificultad al trabajar determinados contenidos.

Una vez seleccionados los contenidos fundamentales y los complementarios o de ampliación, se deberán diseñar un número suficiente de actividades con distinto nivel de complejidad para trabajar estos contenidos con exigencias distintas.

La adaptación de actividades deberá producir un ambiente de trabajo que favorecerá la autonomía y el trabajo en grupo.

- **Material didáctico no homogéneo.** Los materiales deberán ofrecer una gama amplia de actividades didácticas que respondan a diferentes grados de aprendizaje, constituyendo un «banco de actividades» graduadas.
- **Agrupamientos flexibles y ritmos distintos.** La organización de grupos de trabajo flexibles en el seno del grupo básico, permitirá que los alumnos puedan situarse en diferentes tareas, y que se puedan proponer actividades de refuerzo o profundización, según las necesidades de cada grupo.

La evaluación

La evaluación es una valoración, a partir de la información recogida, de los aprendizajes de los alumnos, de la actuación del profesorado y del proceso de

enseñanza. Se ha de entender como un proceso de recogida de información y de análisis que nos permite conocer hasta qué punto se está produciendo un buen proceso de enseñanza y aprendizaje y qué problemas se están planteando en este proceso. La evaluación es un proceso sistemático de reflexión sobre la práctica de la enseñanza y del aprendizaje. En la evaluación global se realizarán las observaciones oportunas y se podrán proponer los cambios necesarios para la mejora de la enseñanza de las matemáticas. En este sentido «la evaluación es parte integrante y fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación tiene importancia en la medida en que sirve de instrumento para mejorar globalmente dicho proceso» (Casa, M.M., 1995, 8).

No se puede separar un modelo de enseñanza de su modelo correspondiente de evaluación. Evaluar consiste en juzgar o determinar la valía o calidad de alguna cosa. «La evaluación es el enjuiciamiento sistemático de la valía o el mérito de un objeto. Esta definición se centra en el término valor e implica que la evaluación siempre supone un juicio» (Stufflebeam y Shinkfield, 1987).

El informe Cockcroft señala que:

«la forma de evaluación que más destaca a ojos de los alumnos es la corrección de los trabajos escritos, ya se trate de actividades rutinarias de clase o de pruebas de carácter más formal, la corrección ha de tener un valor de diagnóstico y de ayuda» (Cockcroft, W.M., 1985).

Los elementos básicos de los documentos de evaluación de los alumnos de la ESO, según la LOCE, se recogen en la Orden ECD/1923/2003 de la Comunidad de Madrid.

El profesor deberá convencerse de que la evaluación es una ocasión más de enseñanza y de aprendizaje, que sirve para mejorar esta enseñanza y aprendizaje, antes que para calificar o poner notas. Hay que dejar la puerta abierta a la esperanza pensando que «Algún día no muy lejano, una nueva cultura evaluadora podrá ponerse en marcha» (Campuzano, A. 2003, 11).

Aspectos importantes de la evaluación

La evaluación que se va analizar a continuación es la correspondiente al proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos de la ESO. La evaluación deberá ser coherente con las actividades realmente desarrolladas. En la evaluación como seguimiento continuo del proceso de enseñanza y aprendizaje, cabe distinguir tres momentos o aspectos distintos y complementarios:

Evaluación inicial: Aporta información sobre la situación de cada alumno al iniciar un determinado proceso de enseñanza y aprendizaje, y adecuar este proceso a sus posibilidades. Desde la perspectiva del aprendizaje significativo, esta evaluación se convierte en una tarea prioritaria para advertir los conocimientos previos de los alumnos.

Evaluación continua o formativa. Pone énfasis en el proceso de enseñanza y aprendizaje entendido como un continuo. Es una evaluación con carácter regulador, de orientación y autocorrectora del proceso educativo, al proporcionar información constante sobre si este proceso se adapta a las necesidades o posibilidades del alumno, permitiendo la modificación de aquellos aspectos que resultan disfuncionales.

Evaluación sumativa. Proporciona información sobre el grado de consecución de los objetivos propuestos, referidos a cada alumno y al proceso formativo. Esta evaluación toma datos de la formativa y añade a éstos otros elementos de una forma más puntual.

Los profesores también deberán promover la participación de los alumnos en la evaluación y éstos deberán conocer los criterios de evaluación con antelación. Se deberá considerar la autoevaluación del alumno como una modalidad de evaluación de sus aprendizajes.

Procedimientos e instrumentos de evaluación

Entre los procedimientos de recogida de información para la evaluación, se pueden destacar los siguientes:

- **Observación sistemática.** Es la observación sistemática del proceso de aprendizaje a través del seguimiento directo de las actividades. Se pueden utilizar: guías, fichas de observación, escalas de observación, listas de control, registro anecdótico, diarios de clase, cuestionarios, etc.
- **Producciones de los alumnos.** Dentro de estas producciones se destacan las siguientes: cuadernos de trabajo, trabajos individuales y en grupo, entrevistas, exposiciones, monografías, resúmenes, trabajos de aplicación y síntesis, resolución de ejercicios y problemas, investigaciones, etc.
- **Pruebas específicas.** Estas pruebas pueden ser orales, escritas, objetivas, abiertas, cerradas, interpretación de datos, exposición de un tema, resolución de ejercicios y problemas, pruebas de capacidad, cuestionarios; para la evaluación de determinados contenidos. Se pretenderá recoger información sobre aquello que ha aprendido el alumno y cómo lo ha hecho y ,

sobre todo, lo que ha avanzado el alumno en su proceso de aprendizaje comparando los conocimientos adquiridos con los previos.

- **Debates y coloquios.** Mediante los debates y coloquios se pueden observar y obtener información muy importante sobre aspectos actitudinales y de integración social. Los debates y coloquios potencian el diálogo y la participación entre los alumnos.
- **Autoevaluación.** La autoevaluación de trabajos individuales y de grupo, actitudes personales determinadas, debates, exposiciones, entrevistas, asambleas, puestas en común, etc, pueden constituir procedimientos habituales de participación y actuación responsable del alumnado en su propia formación.

Nueva cultura de evaluación. Para evitar la falta de formación didáctica en el profesorado respecto a la evaluación, el peso de la costumbre de la cultura evaluadora que cada profesor ha vivenciado, la comodidad y el pragmatismo; es importante cambiar hacia una nueva cultura de evaluación. Es imprescindible que el profesor de matemáticas dedique más tiempo al diseño, planificación, organización y ejecución de la evaluación de los alumnos.

Referencias bibliográficas

- Campuzano, A. (2003). ¿Cómo evalúan los profesores?. En Revista CDL. Dic. 10-12.
- Cantón, I. (Coord.) y otros (2001). La implantación de la calidad en los centros educativos. Una perspectiva aplicada y reflexiva. Madrid: Edic. CSS.
- Casa, M.M. y otros (1995). Materiales didácticos. Matemáticas de ESO. Madrid: MEC.
- Castañeda Yáñez, M. (1982). Los medios de la comunicación y la tecnología educativa. México: Trillas.
- Cockcroft, W. M. (1985). Las matemáticas si cuentan (Informe Cockcroft)». MEC: Madrid.
- Comunidad de Madrid (2004). LOCE. Madrid, Publicaciones: Publicaciones C.M.
- Drucker, P. F. (1993). La sociedad poscapitalista. Barcelona: Apóstrofe ediciones.
- Fernández Bravo, J. A. (2001). «El desarrollo del pensamiento matemático: Formas de hacer, ¿Para qué sin comprender?. En Actas II Jornadas Provinciales. Encuentros del profesorado de matemáticas de la Comunidad de Madrid (pp. 11-27). Madrid: D.G.O.A.
- Johnson, D. W. (1980). Psicología social de la educación. Buenos Aires: Kapelusz.

- LLinares Ciscar, S. y Sánchez García, M^a V. (1987). El pensamiento de los profesores y la educación matemática. Relación teoría-práctica. Primera reunión nacional de profesores de Didáctica de las Matemáticas de Escuela de Magisterio. Valencia.
- LLinares Ciscar, S. y Sánchez García, M^a V. (1990). Teoría y práctica en educación matemática». Sevilla: Alfar.
- López Rupérez, F. (1999). Hacia unos centros educativos de calidad. Contexto, fundamento y políticas de calidad en la gestión escolar, Plan de Calidad en la Educación. Madrid: MEC.
- Martínez Mut, H. (1997). Calidad y educación. Un enfoque de ingeniería. Valencia: Tirant lo Blanc.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1970). L.G.E. Madrid: Publicaciones MEC.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1990). L.O.G.S.E. Madrid: Publicaciones MEC.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1992). Secundaria Obligatoria. Matemáticas.. Madrid: Publicaciones MEC.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1992). Secundaria Obligatoria. Proyecto Curricular. Madrid: Publicaciones MEC.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1992). Secundaria Obligatoria. Orientaciones didácticas. Madrid: Publicaciones MEC.
- Ministerio de Educación, Cultura Y Deportes (2002). Ley de Ordenación de la Calidad Educativa (LOCE). Madrid: Publicaciones MEC.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1993). Diseño Curricular para el área de matemáticas (ESO). Aplicación en el aula. Madrid: Síntesis.
- Negro, A. y Benedicto, C. (1993). Diseño Curricular para el área de matemáticas (ESO). Aplicación en el aula. Madrid: Síntesis
- Stufflebeam y Shinkfield (1987). Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica. Barcelona: Paidós.
- Tylor, E. B. (1871). Primitive culture. Londres: MacMillan.