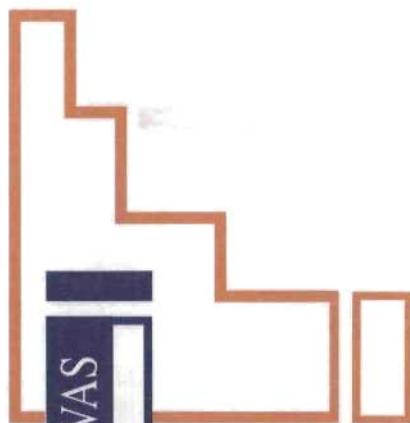


OPTATIVAS

Taller de
Matemáticas



Ministerio de Educación y Ciencia



OPTATIVAS

Taller de Matemáticas

Autores: Javier Brihuega Nieto
María Jesús Luelmo Verdú
Antonio Pérez Sanz
Adela Salvador Alcaide

Coordinación: Vicente Rivière
del Servicio de Innovación



Ministerio de Educación y Ciencia



Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación

N.º P. O.: 176-92-106-8
I. S. B. N.: 84-369-2279-4
Depósito legal: M-29695-1992
Realización: MARÍN ALVAREZ HERNÁNDEZ

Introducción

La finalidad de estos materiales didácticos que se ofrecen a los centros es la de orientar al profesorado que, a partir de octubre de 1992, impartirá las nuevas enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria en los centros que anticipan su implantación. Con estos materiales el Ministerio de Educación y Ciencia quiere facilitar a los profesores el desarrollo curricular de las correspondientes materias optativas, proporcionándoles sugerencias de programación y unidades didácticas que les ayuden en su trabajo.

En esta Introducción, en primer lugar, se ofrece una serie de reflexiones y orientaciones acerca de la optatividad como respuesta a la diversidad, su sentido en esta etapa y las finalidades a las que debe responder; en segundo lugar, se señalan aquellas medidas de ordenación que regulan la toma de decisiones de los equipos docentes sobre materias optativas; por último, se presentan las características generales de los materiales que se incluyen en estos volúmenes.

La optatividad como respuesta a la diversidad

En la configuración de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria se introduce una vía de atención a la diversidad al ofrecer a todos los alumnos y alumnas la posibilidad de desarrollar las mismas capacidades de los objetivos generales de la etapa siguiendo **itinerarios diferentes de contenidos**. Itinerarios que, en unos casos, pueden ser más accesibles para determinados alumnos; en otros, pueden conectar con posibles opciones futuras que los alumnos imaginan para sí, o bien pueden responder a sus gustos y preferencias y que, por tanto, en cualquiera de los casos, van a suponer un refuerzo en la motivación y disposición favorable de los alumnos y alumnas hacia los aprendizajes que se les proponen.

La oferta de materias optativas tiene, pues, un marco: el que imponen las intenciones educativas declaradas en los Objetivos Generales de la Educación Secundaria Obligatoria. Éste permite asegurar que a través de la optatividad curricular no se rompa el planteamiento comprensivo de la Educación Obligatoria y se introduzcan ramas de enseñanza diferenciadas que condicionen las opciones educativas futuras. En particular, la existencia de un espacio de opcionalidad curricular en el último tramo de la Educación Obligatoria debe servir para algunas o todas estas **funciones**:

- a) Favorecer aprendizajes globalizados y funcionales.** No debe ser, por tanto, "más de lo mismo" respecto a las áreas obligatorias, sino más bien la posibilidad de hacer cosas distintas ofertando vías de acceso a los mismos Objetivos Generales de la etapa (y no sólo de las áreas) a través de saberes más funcionales, más próximos a la realidad "vívida" por el alumno aquí y ahora. El principio de funcionalidad de los aprendizajes en el espacio de opcionalidad adquiere un sentido más inmediato, más a la vista, y también más perceptible para el propio alumno, que puede así hallarse particularmente interesado en estos aprendizajes. El enfoque globalizador debe entenderse como una forma de abordar un nuevo conocimiento poniéndolo en relación con otros ámbitos próximos del mismo, abriendo las limitaciones que impone en ocasiones la aproximación disciplinar o de áreas de la formación común.
- b) Facilitar la transición a la vida activa y adulta** a través de la introducción de contenidos, actividades o experiencias preprofesionales y de transición, que ayuden a los jóvenes a afrontar y resolver positivamente sus procesos de socialización en el mundo del trabajo y de la vida cotidiana.
- c) Ampliar la oferta educativa y las posibilidades de orientación dentro de ella.** La ampliación del abanico de actividades permite un mayor conocimiento de las diversas vías que se le abren al alumno, contribuyendo a su orientación para las decisiones posteriores.

La optatividad curricular no ha de confundirse con la profundización o refuerzo de los contenidos de las áreas básicas. Gran parte de lo que habitualmente se denomina refuerzo y profundización no son sino variantes de un determinado tipo de adaptaciones curriculares que, salvo casos extremos, no ocuparán un espacio que debe estar especialmente reservado para atender la diversidad de motivaciones, intereses y necesidades del alumnado. Evidentemente, no es que mediante estas materias susceptibles de interesar más a los alumnos no se trabajen los conocimientos necesarios para el desarrollo de las capacidades que se establecen para la etapa, sino que la diferencia reside en que se realizan de manera distinta. No es lo mismo trabajar más Lengua o más Matemáticas (en refuerzo o profundización) que tratar de desarrollar las capacidades asociadas al aprendizaje de la Lengua o de las Matemáticas a través de contenidos elegidos por los alumnos y por los que se sienten especialmente interesados.

En este sentido, es fundamental la **decisión del equipo docente** sobre la oferta de materias optativas que propone a los alumnos. Las funciones que se establecen para el espacio de opcionalidad son una referencia obligada para esta reflexión, que, además, debe recoger el análisis de las expectativas, motivaciones y necesidades concretas de los alumnos de ese centro en particular, así como las posibilidades organizati-

vas y de recursos materiales y humanos disponibles. La propuesta debe ser variada y equilibrada, de tal forma que permita una elección real para el alumno y responda a los distintos ámbitos del conocimiento.

Para que la opcionalidad cumpla las funciones indicadas es de vital importancia **intercambiar puntos de vista con los alumnos** respecto a sus posibilidades de elección. Los tutores deben analizar con ellos las ventajas e inconvenientes de cada opción, qué es lo más adecuado para sus posibilidades, intereses y gustos, y qué posibles repercusiones tendrán las diferentes opciones sobre los futuros itinerarios académicos y profesionales. También es conveniente que se ayude al alumno a tener una visión lo más ponderada posible de sus potencialidades, sin eludir la reflexión sobre las propias limitaciones.

La ordenación del espacio de optatividad

- En el **Real Decreto** 1345/1991, de 6 de septiembre, por el que se establece el **currículo** de la Educación Secundaria Obligatoria (*B. O. E.* número 220, de 13-IX-1991), se especifica que en el cuarto año de la etapa los alumnos han de elegir dos entre las cuatro áreas siguientes: Ciencias de la Naturaleza, Educación Plástica y Visual, Música y Tecnología. Además de esta posibilidad, el currículo comprenderá materias optativas (*artículo 7.º, 1*). Este mismo artículo señala las finalidades que se establecen para las materias optativas. Así, la optatividad debe permitir responder a los intereses y necesidades del alumnado, ampliar las posibilidades de su orientación, facilitar su transición a la vida activa y contribuir al desarrollo de las capacidades generales a las que se refieren los objetivos de la etapa.

Para responder a las finalidades propuestas (según señala el *artículo 7.º, 2*), la oferta de materias optativas de los centros, en cada curso y a lo largo de la etapa, deberá ser suficientemente diversa y equilibrada. Este mismo artículo determina aquellas materias que son de oferta obligada para los centros: entre las materias optativas se incluirán en todo caso una segunda lengua extranjera durante toda la etapa, una materia de iniciación profesional en el segundo ciclo, y cultura clásica al menos en un curso del segundo ciclo.

- La **Orden** de 27 de abril de 1992, por la que se dan **instrucciones para la implantación anticipada del segundo ciclo** de Educación Secundaria Obligatoria, que aparece recogida en el documento *Proyecto Curricular* que forma parte de estos Materiales para la Reforma, establece, en sus apartados 24 a 31, las condiciones en que los centros educativos han de impartir materias optativas en esta etapa.

En el *artículo 26.4* de la citada Orden se anticipa que la Dirección General de Renovación Pedagógica ofrecerá modelos de desarrollo de materias optativas que puedan ser impartidas por los centros. Estos modelos han sido ofrecidos en los **Anexos I y III de la Resolución** de esta Dirección General de 10 de junio de 1992, cuyo desarrollo y ejemplificación constituyen los materiales didácticos que se presentan en estos volúmenes.

El *artículo 27.1* señala que el número de materias que han de cursar los alumnos será de una en tercer curso y dos en cuarto curso, siempre que la organización temporal de las materias elegidas sea de curso completo. Excepcionalmente, este número podrá modificarse con organizaciones temporales distintas, trimestrales o cuatrimestrales, siempre que la suma de los tiempos coincida con el horario total dedicado al espacio de optatividad en cada curso (dos horas en el tercer curso y seis en el cuarto curso).

El *artículo 29* establece las condiciones para solicitar la aprobación de materias optativas distintas a las consideradas de oferta obligada, así como los criterios con los que se supervisarán por los Servicios de Inspección Técnica. Este mismo artículo precisa el papel que juegan los modelos de currículo de las materias optativas propuestas por la Dirección General de Renovación Pedagógica en el Anexo III de la citada Resolución. Debe entenderse que, salvo incorporación de modificaciones significativas, la propuesta curricular que se adopta es la que se ofrece como modelo. Sólo si se producen esas modificaciones, los centros estarán obligados a presentar la propuesta alternativa y atenerse a los requisitos y criterios establecidos con carácter general.

Características y estructura de los materiales de apoyo

Una de las decisiones que deben tomar los equipos docentes que impartirán las nuevas enseñanzas es la definición de las materias optativas que ofrecen a su alumnado. La falta de tradición que estas materias tienen en nuestro sistema educativo y la necesidad de orientar estas decisiones en coherencia con las intenciones que se establecen en el Decreto de Currículo y en disposiciones posteriores hacen que se vea necesario apoyar a los centros educativos con diseños y ejemplificaciones de posibles materias optativas que ayuden y animen al profesorado en su puesta en marcha y en su desarrollo.

Con carácter orientador, se ponen a disposición del profesorado algunas de las materias que podrían formar parte del espacio de opcionalidad en la Educación Secundaria Obligatoria. Responden a la idea de ofrecer un catálogo de materias optativas que se consideran especialmente adecuadas para servir a las funciones que a este

espacio se le asignan, y que queda abierto para que los centros escolares puedan adoptarlo convenientemente a sus características y necesidades. Son materias cuyo currículo es el aprobado en el Anexo I de la Resolución de 10 de junio de 1992 (Segunda Lengua Extranjera y Cultura Clásica) o el propuesto como modelo en el Anexo III de la citada Resolución (Taller de Artesanía, Taller de Astronomía, Los Procesos de Comunicación, Imagen y Expresión, Taller de Teatro, Canto Coral, Taller de Matemáticas, Expresión Corporal, Transición a la Vida Adulta y Activa).

La selección de estas últimas materias —que el Ministerio piensa ampliar en publicaciones sucesivas— se ha realizado atendiendo a los siguientes criterios:

- a) La adecuación a las funciones que se señalan para las materias optativas en el primer apartado de esta Introducción.
- b) Teniendo en cuenta el carácter abierto y flexible que deben tener las orientaciones de la Administración sobre esta vía de atención a la diversidad, se han elegido materias muy abiertas y flexibles, que admiten concreciones distintas dependiendo de las características de los centros.
- c) Se ha tratado, por otro lado, de configurar una muestra equilibrada de los distintos ámbitos de conocimiento y experiencia, de tal forma que el profesorado de los distintos Seminarios o Departamentos pueda participar y aportar su competencia.
- d) Por último, se ha tenido en cuenta que las materias propuestas, si bien deben propiciar la innovación educativa, al mismo tiempo han de encontrar cierto reconocimiento y han de verse como realizables por el profesorado actual.

Los materiales curriculares que se presentan responden a una misma estructura, que, en general, consta de:

- a) Una *primera parte* de diseño en la que se presentan los **modelos de currículo** de cada una de las materias optativas que aparecen en los Anexos I y III de la citada Resolución de 10 de junio de 1992.

En este apartado se justifica la contribución a los objetivos generales de etapa y a las funciones del espacio de opcionalidad de cada una de las materias, se señalan las distintas vías de concreción o interpretaciones que admiten, y se desarrollan los objetivos y contenidos de uno de los posibles enfoques.

En su elaboración se ha tomado el curso como unidad temporal de referencia, introduciendo, tanto en contenidos como en orientaciones, elementos de flexibilidad que permitan adaptaciones a periodos menores de tiempo (cuatrimestre o trimestre). Por la necesidad de atender a la función de orientación a la que debe

servir el espacio de opcionalidad no parece conveniente, excepto en el caso justificado de la Segunda Lengua Extranjera, proponer la continuidad de una misma materia durante más de un curso. El modelo de currículo se ha pensado para el segundo ciclo y, en particular, para el último curso en el caso de algunas materias concretas como Transición a la Vida Adulta y Activa.

- b) En la *segunda parte* se recogen las **orientaciones didácticas** de la materia, como punto de partida desde el cual cada centro decidirá su programación concreta, y una guía documental y de recursos que puede ayudar al profesorado a ponerla en práctica.
- c) En la *tercera parte* se ofrece una **propuesta** de cómo llevar al aula la materia diseñada.

En este apartado, en unos casos, se propone una posible secuencia de unidades didácticas para desarrollar a lo largo del curso; en otros, la propuesta se concreta en el desarrollo de alguna unidad didáctica. En las unidades didácticas se definen objetivos, contenidos y actividades, se hacen referencias a espacios y tiempos más adecuados, aspectos metodológicos y organización del trabajo en el aula, así como materiales didácticos que se utilizan y el papel del profesor en los distintos momentos del proceso.

Por último, hay que decir que se trata de materiales elaborados por los correspondientes autores, cuyo esfuerzo es preciso valorar de modo muy positivo. Responden, todos ellos, a un mismo esquema general propuesto por el Ministerio en el encargo a los autores. Han sido elaborados en estrecha conexión con el Servicio de Innovación de la Subdirección General de Programas Experimentales, sobre todo la primera parte, *Modelo de currículo*, en la que dicho Servicio ha tenido la principal responsabilidad en su elaboración final.

Índice

	<i>Páginas</i>
MODELO DE CURRÍCULO	11
Introducción.....	13
Objetivos generales	16
Contenidos	17
1. <i>Formas y tamaños</i>	17
2. <i>Modelos matemáticos</i>	19
3. <i>Resolución de problemas</i>	21
4. <i>Juegos lógicos y de estrategia</i>	23
5. <i>La matemática del entorno cotidiano</i>	25
ORIENTACIONES DIDÁCTICAS.....	29
Orientaciones generales	31
<i>La actividad manipulativa provoca</i>	
<i>actividad mental</i>	31
<i>Interacción y cooperación entre alumnos</i>	32
<i>Motivación</i>	32
<i>Tratamiento diferencial</i>	33
<i>Actitud del profesorado</i>	33
Organización de las actividades	34
<i>Pautas para el desarrollo de proyectos</i>	34
<i>Organización del aula</i>	35
<i>Formación de equipos</i>	36
<i>Distribución de tiempos</i>	36
Evaluación.....	37
<i>Evaluación del aprendizaje</i>	37
<i>Evaluación del proceso de enseñanza</i>	39

	<i>Páginas</i>
Materiales	40
<i>Material manipulable</i>	40
<i>Material bibliográfico</i>	42
<i>Medios audiovisuales</i>	42
<i>Material informático</i>	43
Guía documental y de recursos	45
Documentación.....	45
Recursos	52
PROPUESTA DE DESARROLLO	57
Un estudio del barrio	59
Introducción.....	59
<i>Descripción general</i>	59
<i>Fases del proyecto</i>	60
<i>Orientaciones didácticas y para la</i> <i>evaluación</i>	62
Desarrollo.....	71
<i>Primera fase: Percepción previa y búsqueda</i> <i>de líneas de interés</i>	71
<i>Segunda fase: Localización y descripción</i> <i>del barrio, y de sus aspectos geométricos</i> <i>más relevantes</i>	77
<i>Tercera fase (Modalidad A): Las formas</i> <i>geométricas en el entorno cotidiano</i>	84
<i>Tercera fase (Modalidad B): Conociendo</i> <i>a la gente del barrio</i>	88
<i>Cuarta fase: Presentación de resultados</i> <i>y evaluación del proyecto</i>	92



Modelo de Currículo



Introducción

Bajo el nombre de “Taller de Matemáticas” se presentan a menudo contenidos y actividades muy diversas. Pero todos comparten una clara intencionalidad común: recalcar los aspectos de trabajo activo que necesita todo aprendizaje y de trabajo útil propio de un auténtico taller, en el que se construyen conocimientos a través de la construcción, manipulación y estudio de objetos.

Por eso no es raro que los Talleres de Matemáticas se orienten hacia actividades claramente manipulativas, principalmente sobre situaciones y objetos geométricos. Otros se organizan en torno a la “Resolución de problemas” o a los “Juegos lógicos”, pero en ellos *no faltan tampoco las referencias a situaciones que requieren el uso de modelos materiales*. Algunos, finalmente, se desarrollan tomando como centro de interés algún aspecto económico, geográfico, artístico, etc., del entorno, y tienen como propósito fundamental el que el alumnado desarrolle e integre sus habilidades matemáticas en situaciones complejas y adquiera nuevos puntos de vista sobre su propia realidad.

El Taller de Matemáticas ha de proporcionar al alumnado la oportunidad de incorporar las Matemáticas al bagaje de saberes que le son útiles en la vida diaria, fortaleciendo las relaciones que hay entre las Matemáticas y el mundo que le rodea; donde desarrolle su gusto por la actividad matemática, apoyado en una opinión favorable hacia la propia capacidad para desarrollarla; donde se aprenda y practique el trabajo en equipo, valorando y respetando las opiniones propias y las de los demás.

En ningún caso el Taller debe convertirse en una clase más de Matemáticas: ni de recuperación para los alumnos que lo necesiten, ni de ampliación de los contenidos del área de Matemáticas para los que van mejor. Un cuidadoso equilibrio entre actividades manipulativas o prácticas y otras más reflexivas puede ser útil tanto a unos como a otros.

Las capacidades que se desarrollan en el Taller de Matemáticas guardan una estrecha vinculación con las que proponen los Objetivos Generales de la Educación Secundaria Obligatoria.

El trabajo de taller, que ha de hacerse cooperativamente en muchas ocasiones, ofrece buenas oportunidades para aprender a relacionarse y a trabajar dentro de un grupo. La resolución de problemas cotidianos y matemáticos es uno de sus centros de interés permanente, así como la adquisición de una actitud positiva frente a las Matemáticas, basada en la valoración de las propias cualidades y en la autoestima. El Taller presta una gran atención al desarrollo de diferentes lenguajes, potenciando el oral en la realización de debates, de exposición de resultados, etc., así como el numérico, gráfico y geométrico. Por su constante interacción con el medio es un ambiente adecuado para desarrollar el sentido crítico frente a informaciones diversas.

En otro orden de cosas, el planteamiento globalizador del Taller, potenciado por la realización de actividades en contacto con otras disciplinas, favorece una mejor comprensión del medio físico y de algunos aspectos científicos y tecnológicos importantes en la vida cotidiana. Finalmente, la apreciación personal y la valoración del saber matemático como instrumento para interpretar y transformar la realidad son imprescindibles en el conocimiento de los elementos básicos de nuestro patrimonio cultural.

El conjunto de capacidades que pretende desarrollar el área de Matemáticas de la Educación Secundaria Obligatoria y el del Taller son coherentes entre sí, e incluso coinciden en algunos aspectos. No es de extrañar esta similitud de objetivos, dado que las diferencias entre el Taller y el área troncal están sobre todo en cómo se seleccionan, organizan y trabajan los contenidos.

No obstante, pueden existir algunos aspectos diferenciadores. Entre ellos cabe citar que en el Taller se refuerzan todas aquellas capacidades que inciden en el establecimiento de vínculos entre las Matemáticas y la vida cotidiana, y se contemplan, además, otras

nuevas que concuerdan más bien con los fines generales de la Etapa y del espacio de opcionalidad. En este ámbito se refuerzan la capacidad de trabajar en equipo, el gusto por el trabajo bien hecho, el diseño y realización reflexiva de modelos materiales, el fomento de la imaginación y de la creatividad.

Como ya se ha dicho anteriormente, algunos contenidos que se trabajan en el "Taller de Matemáticas" son una parte de los del área de Matemáticas, aunque utilizados en contextos de aplicación más inmediatos y concretos. En coherencia con el sentido y los objetivos del Taller, se presta una especial atención a los contenidos de tipo procedimental, a los "saber hacer", pero, prioritariamente, se pretende incidir en los actitudinales, tanto en lo que concierne a la confianza en las propias capacidades frente a la actividad matemática como a la tendencia a establecer relaciones entre los problemas cotidianos y los instrumentos matemáticos que se poseen.

Los núcleos de contenidos que figuran en esta materia incluyen los contenidos de entre los que el profesor deberá seleccionar aquellos que más se adecuen a su forma de concretar el taller. Para esta selección debe tenerse en cuenta que no es posible cubrir plenamente los objetivos propuestos trabajando los contenidos de un solo núcleo.

La diferencia de tratamiento entre el Taller y el área troncal se basa, por una parte, en lo que puede haber de diferente en los objetivos y contenidos de ambas, y, por otra, en el perfil propio de las materias del espacio de optatividad. Algunas de las características que pueden definir la diferencia en el tratamiento de los contenidos son: el carácter práctico y manipulativo de sus actividades, la posibilidad de favorecer el trabajo sobre contextos reales y extramatemáticos, el refuerzo del papel del profesor como animador y "desbloqueador", la mayor posibilidad de trabajo en grupo y sin restricciones de tiempo, etc. Es, además, un ámbito más igualitario para profesores y alumnos que el aula: en el Taller, muchas veces se embarcarán juntos en el estudio de un tema que también ofrece sorpresas para el profesor.

Por otra parte, el Taller permite una libertad de maniobra tanto al profesorado (en la elección de contenidos y actividades) como al alumnado (pueden o no elegirla) mucho mayor que en el área troncal, obligatoria y sujeta a unos mínimos obligados para todos. Puede ser adecuado, por ejemplo, para cubrir los objetivos que se plantea el Taller de Matemáticas y atender a las diferentes motivaciones del alumnado, organizarlo en grandes actividades o proyectos, de los

que se realizarán varios al año, correspondientes a los ámbitos siguientes:

- Vinculación de las Matemáticas con el entorno.
- “Resolución de problemas” o “Juegos”.
- “Taller de objetos y construcciones geométricas”.

De forma que, normalmente, al diseñar un proyecto, será necesario integrar contenidos de distintos bloques. Esta integración contribuye a hacer el proyecto más rico y motivador.

Objetivos generales

El desarrollo de esta materia ha de contribuir a que las alumnas y alumnos adquieran las siguientes capacidades:

1. Utilizar sus conocimientos matemáticos y su capacidad de razonamiento en un ambiente próximo a la vida cotidiana, para resolver situaciones y problemas reales y/o lúdicos.
2. Diseñar y manipular modelos materiales que favorezcan la comprensión y solución de problemas, valorando la interrelación que hay entre la actividad manual y la intelectual.
3. Realizar cuidadosamente tareas manuales y gráficas, diseñándolas y planificándolas previamente, valorando los aspectos estéticos, utilitarios y lúdicos del trabajo manual bien hecho.
4. Utilizar modelos informáticos que faciliten la resolución de ciertos problemas, conocer algunas aplicaciones de la informática en su entorno inmediato y valorar críticamente su incidencia e importancia en las formas de vida actuales.
5. Trabajar en equipo para llevar a cabo una tarea, sabiendo confrontar las opiniones propias con las de los compañeros, aceptar y desarrollar en grupo las mejores soluciones, etc., valorando las ventajas de la cooperación.
6. Afrontar sin inhibiciones las situaciones que requieran el empleo de las Matemáticas, utilizarlas en el lenguaje cotidiano para expresar sus ideas y argumentos, conociendo y valorando sus propias habilidades y limitaciones.

7. Desarrollar la capacidad de descubrir y apreciar los componentes estéticos de objetos y situaciones, disfrutando con los aspectos creativos, manipulativos y utilitarios de las Matemáticas.
8. Conocer y valorar la utilidad de las Matemáticas en la vida cotidiana, así como sus relaciones con diferentes aspectos de la actividad humana y otros campos de conocimiento (Ciencia, Tecnología, Economía, Arte...).
9. Elaborar estrategias personales para la resolución de problemas matemáticos sencillos y de problemas cotidianos, utilizando distintos recursos y analizando la coherencia de los resultados para mejorarlos si fuese necesario.
10. Buscar, organizar e interpretar con sentido crítico informaciones diversas relativas a la vida cotidiana, utilizándolas para formarse criterios propios en la toma de decisiones.
11. Actuar con imaginación y creatividad, valorando la importancia no sólo de los resultados, sino del proceso que los produce.

Contenidos

1. Formas y tamaños

Se pretende aprovechar las tendencias naturales de manipular objetos concretos para, a través de la observación, el diseño, la construcción, la manipulación y la composición-descomposición de dichos objetos, analizar las propiedades de carácter matemático que existen en ellos y/o en su utilización y manejo.

Actividades tales como buscar simetrías, estudiar clasificaciones, construir secuencias, analizar propiedades, encontrar regularidades, buscar secciones, hacer construcciones, reconstrucciones, maquetas, planos, analizar cualidades dinámicas, imaginar y confeccionar mosaicos y poliedros, viajar del plano al espacio y del espacio al plano..., mejoran la percepción y visualización de los objetos.

Conceptos

- Formas. Superficies y volúmenes.
- Simetrías, regularidades y movimientos en las formas.

- Proporción y escala.
- Medidas: longitudes, áreas y volúmenes.
- El plano y el espacio. Relaciones y representaciones.

Procedimientos

- Indagación de propiedades de los objetos: forma, medida, proporciones, regularidades, cualidades dinámicas, etc.
- Diseño de cuerpos y objetos que se adecuen a unas características o funciones dadas.
- Construcción de objetos de características dadas, utilizando los materiales e instrumentos más adecuados.
- Utilización de distintos puntos de vista para analizar un objeto y desarrollar la visión espacial: perspectivas, secciones, proyecciones...
- Búsqueda de códigos y elaboración de esquemas para tratamientos abstractos de situaciones concretas.
- Descomposición de objetos en sus partes elementales.
- Composición, mediante sus elementos simples, de objetos predefinidos.
- Construcción de planos y maquetas a una escala adecuada.
- Estimación y medida del tamaño (longitud, superficie o volumen) de objetos con la precisión necesaria que requiera el caso.
- Manipulación de materiales, con el fin de investigar sus propiedades.
- Trabajo con materiales ya elaborados (pentaminós, poliminós, policubos, libro de espejos...).
- Utilización de materiales sencillos para analizar, conjeturar, construir, comprobar...

Actitudes

- Tenacidad y constancia en la realización de modelos geométricos.

- Realización material cuidadosa de los modelos geométricos, valorando el trabajo bien hecho.
- Aprecio de la componente estética de los objetos y formas.
- Curiosidad ante objetos y hechos nuevos.
- Valoración de componentes estéticos y utilitarios como la armonía, el equilibrio...
- Valoración de la interrelación entre la actividad manual y la intelectual.

2. Modelos matemáticos

Se pretende que los alumnos y alumnas busquen algún modelo que describa un fenómeno real, lo construyan en su caso, lo estudien y trabajen con él. Para ello deben planificar la actividad, utilizar técnicas de trabajo en equipo y dividirse las tareas. Deben comprobar la bondad del ajuste y revisar el modelo. Por último, se podrá invertir el proceso y seleccionar aquellas situaciones a las que se pueda aplicar el modelo.

Conceptos

- Simulación:
 - La simulación como modo de estudiar una situación no realizable experimentalmente.
 - Mecanismos de simulación.
 - Muestras como modelos de una población.
- Modelos geométricos:
 - Materiales y herramientas utilizables en la construcción de modelos geométricos.
- Modelos simbólicos:
 - Los códigos numéricos, alfanuméricos y gráficos como instrumento para representar y simplificar la resolución de un problema; algoritmos recurrentes.
- Modelos físicos y mecánicos:

- Objetos articulados simples, experiencias de carácter dinámico.
 - Fenómenos naturales: eclipses, fenómenos ópticos, meteorológicos...
- Modelos topológicos:
- Cuerdas, nudos, huecos, situaciones de dentro-fuera, laberintos...

Procedimientos

- Selección exhaustiva de las características fundamentales del fenómeno a estudiar, distinguiéndolas de lo accesorio.
- Búsqueda y selección de la codificación y notación que mejor se ajusten al fenómeno o proceso.
- Selección del material y herramientas a utilizar.
- Comprobación del ajuste entre la representación y lo representado.
- Simplificación de la situación.
- Planificación del trabajo: fragmentación en fases, etapas o partes del proceso.
- Revisión de los conceptos y leyes que rigen la situación a estudiar.
- Selección de fórmulas y algoritmos en que se pueden traducir dichas leyes.
- Revisión dinámica de la adecuación de los algoritmos del modelo a los principios y leyes de la realidad.
- Contraste entre varios modelos y valoración de su adecuación a la realidad.
- Inversión del proceso: partir de un modelo y descubrir las situaciones a las que se puede aplicar.
- Utilización de técnicas de trabajo en equipo y de división de tareas.

Actitudes

- Curiosidad ante situaciones y fenómenos de la vida cotidiana.
- Disposición a realizar abstracciones partiendo de situaciones concretas.
- Aplicación de hábitos y métodos de investigación sistemática.
- Imaginación y tenacidad en la planificación del trabajo.
- Gusto por la precisión y el trabajo bien hecho.

3. Resolución de problemas

Se pretende que los alumnos y las alumnas adquieran el gusto por enfrentarse a situaciones desconocidas o novedosas, solucionarlas y aprender algo de ellas, desde una actitud reflexiva y de confianza hacia sus propias capacidades para hacerlo. Para ello es conveniente que conozcan algunas técnicas específicas de la resolución de problemas y también cómo aprovechar el trabajo en equipo para optimizar el esfuerzo y mejorar las soluciones obtenidas.

Conceptos

- Distinción entre problema y ejercicio.
- Ejemplos y contraejemplos. Plausibilidad y certeza.
- Soluciones de un problema: distintos niveles (más o menos exactas, más o menos generales, más o menos elegantes...).
- Fases de la resolución de un problema (algún modelo sencillo: familiarización, diseño de un plan, desarrollo del plan...).
- Heurísticos más usuales en la resolución de problemas (ensayo y error, simplificación de tareas, suponer el problema resuelto, cambiar de lenguaje...).

Procedimientos

- Utilización de distintos códigos y lenguajes para representar los elementos de un problema.

-
- Selección del código o lenguaje más adecuado para representar una situación dada.
 - Construcción de modelos materiales para visualizar un problema.
 - Descripción verbal (mediante un informe oral o escrito) de un problema y de la estrategia seguida en su resolución.
 - Utilización de la “tormenta de ideas” u otro método para acercarse a un problema, anotando todas las ideas emitidas.
 - Decisión, individual o colectiva, sobre la estrategia a seguir en un problema dado.
 - Distribución de roles y tareas en el grupo para llevar a cabo la estrategia propuesta.
 - Selección y utilización de fórmulas o algoritmos conocidos aplicables en una situación dada.
 - Consideración exhaustiva de todos los casos posibles de un enunciado dado.
 - Selección de los datos relevantes de un problema dado.
 - Formulación de hipótesis.
 - Utilización del método de ensayo y error para comprobar hipótesis.
 - Reducción de un problema a otro más sencillo (con menos datos o variables, datos más sencillos, del espacio al plano, etc.), para acercarse a la solución.
 - Utilización de problemas análogos conocidos para resolver otro desconocido.
 - Utilización del método inductivo, o el análisis de algún caso particular, para aventurar soluciones.
 - Revisión de la estrategia utilizada, cambiándola si es necesario por otra nueva.
 - Utilización de técnicas de desbloqueo ante un problema (cambiar de lenguaje, de punto de vista, dejarlo dormir, discutirlo con alguien, etc.).
 - Comprobación de las soluciones obtenidas.

- Análisis crítico del proceso seguido en la resolución del problema y de las soluciones obtenidas.
- Formulación de un problema nuevo (más general, en otro ámbito, etc.) a partir de otro conocido.
- Explotación del proceso seguido y de la solución dada a un problema (viendo si es aplicable a otros casos, si puede considerarse como una propiedad interesante de los números o de las figuras, etc.).

Actitudes

- Curiosidad y actitud de interrogación ante situaciones desconocidas.
- Decisión y confianza para enfrentarse a un problema o situación desconocida.
- Planificación cuidadosa de las tareas a realizar.
- Imaginación y creatividad a la hora de aventurar hipótesis.
- Tenacidad para llevar a cabo las tareas propuestas.
- Gusto por confrontar las estrategias y soluciones dadas con las de los demás.
- Disposición a cambiar el punto de vista propio o a aceptar el de los demás.
- Valoración crítica de la solución de un problema, admitiendo el carácter relativo y mejorable de la misma.
- Disposición a mejorar las soluciones obtenidas.
- Tendencia a formularse un problema nuevo a partir de uno dado, y a explotar al máximo una situación-problema.
- Valoración de la utilidad del trabajo en equipo para resolver eficazmente muchos problemas.

4. Juegos lógicos y de estrategia

Se pretende que alumnos y alumnas desarrollen una capacidad lógica en el razonamiento, partiendo de una actividad de juegos y problemas lógicos o de juegos de estrategia.

En ningún momento se intenta dar una visión académica de la Lógica formal, ni siquiera de sus enunciados básicos, sino más bien remarcar la importancia del papel de las premisas o reglas del juego para llegar a una conclusión mediante el empleo del razonamiento lógico.

Conceptos

- Juegos lógicos:
 - Premisas, conjeturas y conclusiones.
 - Demostración y comprobación. Contraejemplos.
 - Paradojas, falacias.
 - Formas de razonamiento lógico (inducción, deducción, reducción al absurdo...).
- Juegos estratégicos:
 - Previsiones y simplificaciones en el juego.
 - Momentos críticos en el juego.
 - Códigos y tabulaciones.
 - Las fases del juego, revisión dinámica de ellas.
 - Estrategias ganadoras.

Procedimientos

- Identificación de las variables del juego (qué pide el juego, qué datos nos da, qué normas lo regulan...).
- Utilización de las premisas de forma adecuada.
- Discusión de conjeturas para elegir la mejor estrategia de resolución del juego.
- Utilización del razonamiento lógico para llegar a la conclusión adecuada.
- Comprobación del sentido lógico de las conclusiones.
- Formulación de conjeturas sobre las posibles soluciones.
- Colaboración con los demás para seguir las pautas del razonamiento lógico o de la estrategia.
- Simplificación del juego para hacer más sencilla su resolución y aplicarlo en el original.

- Utilización de distintas estrategias en el juego para determinar la más favorable en cada momento.
- Análisis simultáneo de varias líneas de avance y toma de decisión sobre las más convenientes.
- Subjetivación de las situaciones (ponerse en el lugar del otro).
- Inversión del proceso (comenzar por la posición final, como técnica para descubrir la estrategia de resolución del juego).

Actitudes

- Reconocimiento del papel del razonamiento lógico como medio para resolver problemas y situaciones cotidianas.
- Disposición favorable a emplear el razonamiento lógico en dichos casos.
- Cautela y sentido crítico ante las aparentes soluciones intuitivas.
- Interés y respeto por el razonamiento lógico en cualquier tipo de actividad.
- Respeto a las normas del juego.
- Tendencia a la búsqueda y aplicación de estrategias óptimas.

5. La matemática del entorno cotidiano

Se pretende que los alumnos y alumnas entén en contacto, analicen, identifiquen, trabajen y abstraigan el contenido matemático del entorno cotidiano en que se desenvuelven, con el fin de comprenderlo mejor y poder desarrollar nuevas estrategias de acción sobre el mismo.

También interesa poner de manifiesto las múltiples relaciones que hay entre las Matemáticas y otros campos de conocimiento como Astronomía, Física, Arte, Ciencias Sociales y Naturales, Tecnología..., que estudian distintos aspectos de la realidad.

Conceptos

- Presencia de formas geométricas planas y del espacio.
- Transformaciones geométricas.

-
- Medida y estimación de magnitudes.
 - Proporción, equilibrio, armonía.
 - Informaciones de carácter matemático presentes en la vida cotidiana.
 - Números, tablas, códigos.
 - Porcentajes, índices.
 - Simulación y planificación de actividades complejas.
 - Organigramas, diagramas, grafos.
 - Gráficas.
 - Funciones.

Procedimientos

- Identificación del contenido matemático presente en textos cotidianos (prensa, prospectos, propaganda...).
- Interpretación de porcentajes, índices, tablas de datos, gráficas, etc., de acuerdo a su contexto.
- Obtención y utilización de porcentajes, índices, tablas de datos, gráficas, etc., para describir mejor una situación, apoyar un argumento, etc.
- Utilización de programas informáticos (hojas de cálculo, bases de datos, diseño, etc.) con un propósito determinado.
- Planificación y simulación de tareas complejas.
- Diseño y utilización de modelos matemáticos sencillos para describir una situación.
- Codificación de situaciones y utilización de diagramas, organigramas, etc., para representar una situación compleja.
- Recogida de datos o informaciones con un propósito específico.
- Obtención y tratamiento de datos numéricos para predecir un hecho o un fenómeno.
- Estimación y medida de diferentes magnitudes.

- Utilización y realización de mapas, planos, esquemas, croquis a escala, fotografías, reproducciones... para estudiar la realidad.
- Análisis de formas y proporciones en el arte, la arquitectura, la artesanía y en los objetos tecnológicos y cotidianos.
- Utilización de medios audiovisuales para estudiar aspectos de la realidad dentro del aula.
- Investigación de elementos de la cultura matemática en la actualidad y en el pasado.

Actitudes

- Valoración de las Matemáticas como instrumento útil para conocer el entorno cotidiano, desenvolverse mejor en él y tomar decisiones.
- Actitud crítica ante las informaciones (Prensa, Publicidad, transacciones bancarias, recibos, etc.) que utilizan argumentos lógicos o matemáticos.
- Disposición a investigar lo que de matemático hay en muchas situaciones cotidianas.
- Tendencia a consultar varias fuentes de información sobre una situación dada.
- Confianza en las propias capacidades para afrontar los problemas matemáticos de la vida cotidiana.
- Apreciación de la belleza ligada a regularidades y cadencias.

Orientaciones Didácticas



Orientaciones generales

El Taller de Matemáticas brinda la oportunidad de aprender y utilizar las Matemáticas desde una óptica diferente a la que generalmente puede ofrecerse desde el área de Matemáticas.

Por el hecho de denominarse “Taller”, no se debe entender como una actividad de “recorta y pega” (aunque ocasionalmente es conveniente y hasta necesario hacerlo). Se trata de crear un marco que despierte el interés del alumnado mostrando la utilidad de las Matemáticas como instrumento para la comprensión racional y crítica del entorno, y que facilite la incorporación de recursos matemáticos al conjunto de los que utiliza corrientemente. Un marco que haga posible el aprendizaje a través de la experimentación, ya que el conocimiento nace de una percepción de la realidad y de una manipulación física o mental de la misma.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores, el tipo de actividad que se desarrolle en el Taller deberá contemplar las distintas capacidades, necesidades, limitaciones y disposición de los alumnos y alumnas, por lo que, de hecho, su diseño ha de tener un carácter abierto y habrá de ser revisado de manera dinámica según se vaya desarrollando ésta.

La actividad manipulativa provoca actividad mental

Se debe potenciar la reflexión de los alumnos y alumnas sobre la actividad manipulativa que desarrollan, pues esta reflexión es la base

para la construcción de sus propias ideas matemáticas. La manipulación de los objetos, con el fin de percibir sus propiedades y partir de ellas para su análisis e interpretación, potencia en el alumnado el desarrollo de sus capacidades y genera en él una actividad mental básica para el proceso de aprendizaje.

Este tipo de aprendizaje, que tiene como punto de partida una realidad física, es doblemente funcional: por un lado se incorporan técnicas, procedimientos y destrezas de aplicación inmediata en otras materias, y por otro se elaboran conceptos susceptibles de aplicación en distintas situaciones.

Interacción y cooperación entre alumnos

El tipo de actividad que se desarrolla en el Taller fomenta el trabajo en grupo y la cooperación entre el alumnado para conseguir llevar a término la tarea. Esta cooperación provoca una serie de interacciones que son básicas en la construcción del aprendizaje. Las explicaciones que pueda dar un compañero o compañera en este ámbito de cooperación son, en numerosas ocasiones, más significativas que las del docente. Además, así se potencia que cada cual explique a los demás sus ideas, esforzándose por ser entendido y entender a sus colegas.

El papel del profesorado para fomentar este modo de trabajo debe ser el de orientar y moderar el proceso, cediendo paulatinamente a los alumnos y alumnas el protagonismo en el desarrollo de la tarea.

Motivación

La motivación es esencial en el proceso de aprendizaje, pues garantiza que el alumno esté interesado y se comprometa en él. La motivación surge cuando el alumno percibe que lo que está haciendo tiene realmente importancia, para él o para el colectivo en el que está inmerso. Es muy conveniente, en este sentido, aprovechar para el diseño de actividades acontecimientos excepcionales de impacto social (olimpiadas, la construcción de la esfera armilar, elecciones...). Otras situaciones motivadoras pueden ser la toma de decisiones, paradojas aparentes, objetos interesantes o bellos...

Además, es necesario que cualquier actividad que se desarrolle esté al alcance de los conocimientos del alumnado para que pueda

comprenderla e interesarse en ella, pero sin ser tan fácil o rutinaria que provoque tedio y sensación de pérdida de tiempo. En este punto de equilibrio utilizará sus conocimientos anteriores para, de una manera significativa, ampliarlos.

Es doblemente interesante trabajar en diferentes contextos, pues por un lado es un elemento de motivación y, además, se potencia la funcionalidad del aprendizaje.

Pero la motivación es importante no sólo en la fase inicial del proceso, sino que ha de estar presente a lo largo de todo el desarrollo del mismo; por ello es conveniente implicar al alumnado en la elección y la planificación del proyecto, procurar que éste tenga consecuencias prácticas y, sobre todo, que exista un reconocimiento del trabajo realizado, mediante la exposición pública de los resultados, trascendiendo el marco del aula (en el centro, en jornadas culturales o incluso fuera del centro: casas de cultura, centros juveniles... del barrio o de la localidad).

Tratamiento diferencial

Se debe tener una atención diversificada a distintos alumnos o alumnas con diferentes actitudes, ya que el conjunto de capacidades generales, saberes y actitudes específicos determina un perfil diferente para cada alumno o alumna.

El Taller ofrece una buena oportunidad para tratar adecuadamente esta diversidad, ya que por su propia naturaleza posibilita actividades muy variadas: manipulativas, expresivas, comunicativas, organizativas, de análisis y síntesis... sobre contextos igualmente diversos. Esto permite enfocar la distribución de tareas de una forma más próxima a los intereses, capacidades y afectividades de cada cual. Este aspecto debe verse compensado con una planificación que huya de las especializaciones limitadoras, aprovechando las aficiones personales para abrir nuevas perspectivas. A título de ejemplo, puede ser conveniente, en algún momento, potenciar en las chicas el trabajo tecnológico y en los chicos el estético.

Actitud del profesorado

El Taller es un campo novedoso para el propio profesor o profesora, en el que se pueden producir muchas sorpresas tanto por la

variedad de temas a tratar y por la multiplicidad de enfoques a un mismo tema como por la diversidad de respuestas posibles del alumnado. Por eso, su actitud ha de ser abierta y receptiva.

En algunas fases del proceso el profesor deberá adoptar una postura aparentemente pasiva, para no condicionar la toma de decisiones por los alumnos.

Las fases de la intervención del profesor o profesora se pueden ajustar a este esquema:

- Prospección (tener en cuenta el punto de partida y las concepciones previas del alumnado).
- Orientación (en el diseño de objetivos y planificación de las tareas).
- Asesoramiento e investigación (toma de decisiones y proceso de evaluación).

Organización de las actividades

Pautas para el desarrollo de proyectos

En el desarrollo de cada uno de los proyectos se podrá aplicar el siguiente esquema metodológico:

- Análisis con los alumnos y alumnas de las intenciones y objetivos del proyecto.
- Estudio de los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema.
- Diseño y planificación con los alumnos del proyecto.
- Desarrollo de la investigación, trabajo, juego...
- Presentación, análisis y valoración de los resultados.
- Estudio crítico de los objetivos alcanzados.
- Evaluación del alumnado.
- Evaluación del proyecto.

Es conveniente marcar, al empezar, la duración en sesiones del proyecto y de cada una de sus fases. Como no todos los proyectos

requieren el mismo tiempo para su desarrollo, sería aconsejable realizar al principio del curso los de menos duración, para no cansar o desanimar al alumnado.

Es aconsejable que todo proyecto concluya con la presentación material de resultados: informes, paneles, materiales, fotografías, diapositivas, vídeos, soporte informático... Es conveniente cuidar la presentación de estos materiales y su confección cuidadosa, su estética..., así como su difusión al resto de la comunidad escolar.

Esta presentación de resultados se hará en una primera fase como puesta en común, en la que cada equipo expone las conclusiones a las que ha llegado y las somete a la crítica de los demás.

El material y la bibliografía se pueden utilizar en cualquier momento del proceso, incluso fuera del aula y del centro.

Organización del aula

Es conveniente, aunque no imprescindible, como lo demuestra la experiencia de muchos profesores y profesoras que ya han realizado algún tipo de taller, habilitar un lugar, un espacio físico específico para el Taller de Matemáticas, debido al tipo de material que se ha de utilizar y a la metodología de trabajo dentro del aula.

Sería conveniente que el Taller contase con los siguientes elementos:

- Aula con espacio suficiente para mesas a fin de trabajar en equipo.
- Mesa grande de trabajo.
- Armarios con llave para guardar material y herramientas.
- Estanterías para material bibliográfico y de uso común.
- Ordenador, retroproyector, vídeo.
- Panel de corcho para planificación de tareas, distribución de tiempos, asignación de tareas...

Se deben confeccionar unas normas generales de uso del taller, del uso de las herramientas y del material.

Formación de equipos

Los alumnos y alumnas se distribuirán en equipos cuyo número dependerá del tipo de actividad a desarrollar.

Es conveniente que la confección de los equipos sea realizada por los propios alumnos y alumnas y que el profesor o profesora actúe al respecto para corregir disfunciones claras de alguno de ellos; un criterio válido podría ser que los equipos fueran homogéneos entre sí, pero con alumnos de diferentes capacidades dentro de cada equipo, dadas las disparidades de apreciación geométrica y estética que se pueden dar entre los componentes de un mismo grupo, y así lograr una mayor complementación de diversos puntos de vista ante una misma situación. En este sentido es conveniente que en todos los equipos haya alumnas y alumnos.

Los equipos podrán mantenerse fijos durante todo el curso, o variar en el momento que se modifique el tipo de actividad. A veces puede ser conveniente que todos los equipos de la clase estén trabajando en el mismo asunto, por ejemplo cuando se buscan las mejores estrategias para resolver un problema o se realiza un trabajo, y otras veces es mejor diversificar las funciones para que cada uno desarrolle de forma independiente diferentes fases.

A su vez, dentro de cada equipo, a veces todos trabajarán de igual forma, y otras se diversificarán las funciones y responsabilidades (coordinador, secretario, responsable de materiales...). Por tanto, es importante estudiar la integración del trabajo individual con el del grupo, y el trabajo de cada grupo con el del resto de la clase.

Cada equipo dispondrá de su espacio de trabajo aislado del resto, en la misma aula, contando con espacio no sólo para trabajar, sino para depósito de materiales y bibliografía.

Distribución de tiempos

La experiencia se desarrollará en cualquiera de los dos años o en ambos del segundo ciclo de la Secundaria Obligatoria, aunque ocasionalmente podría desarrollarse en el primer ciclo.

Se realizará en dos sesiones semanales de una hora de duración, e incluso parece muy conveniente realizarlo en una sesión de dos horas una sola vez por semana, pues lleva mucho tiempo preparar

los materiales, discutir lo que se va a realizar, llevar a cabo el trabajo de investigación, salidas al exterior y posteriormente recoger el aula y dejarlo todo convenientemente ordenado.

Evaluación

En el Taller de Matemáticas la evaluación no debe ser un acto terminal en el proceso de enseñanza: no se puede, y no se debe, resumir en una prueba al final del proyecto.

Debe ser un proceso dinámico y continuo que permita en cada momento modificar el plan de actuación, corregir las desviaciones producidas y mejorar el diseño inicial de la actividad.

El proceso de evaluación ha de contemplar dos aspectos fundamentales y complementarios:

- Evaluación del aprendizaje del alumnado.
- Evaluación del proceso de enseñanza.

Evaluación del aprendizaje

El objeto a evaluar es la evolución de las capacidades y las modificaciones en las actitudes, resultando imprescindible tener en cuenta el punto de partida y el proceso de avance.

La recogida, por parte del profesor o profesora, de datos de una gran variedad, e incluso algunos de difícil objetivación (organización del trabajo, utilización del material, actitudes personales y de inserción en el equipo, nivel de interés y constancia...) aconsejan un esfuerzo de sistematización en la fase de recogida y de análisis de la información. No se trata de que el profesor permanezca a lo largo de una sesión actuando como notario de las actitudes de todos y cada uno de los alumnos o de los equipos, ni de que tenga que invertir varias horas tras cada sesión para anotar todos los aspectos de interés que se han producido en la misma.

Esta información se puede obtener en cada sesión o en cada fase del proceso mediante cuestionarios individuales o de equipos, escalas de valoración de aspectos concretos, fichas de registro de datos (que

no tienen por qué contemplar a todos los alumnos en cada momento), carpeta del equipo, análisis de los trabajos de cada equipo, actuaciones en los debates...

Mecanismos de recogida de información

1. Observación directa del comportamiento del alumnado

Los resultados de esta observación deben anotarse a lo largo o inmediatamente después de cada sesión. Es conveniente la creación de unas fichas individualizadas y/o por equipos para una mejor objetivación.

Indicadores

- Iniciativa e interés por el trabajo.
- Participación (relaciones con los compañeros, integración en el equipo, intervención en las discusiones y debates...).
- Capacidad de trabajar en equipo (respeto hacia la disciplina del grupo, respeto hacia las opiniones de los demás, aportaciones personales al trabajo del equipo, disposición a aprender de los demás...).
- Hábitos de trabajo (finalización y presentación del trabajo en el tiempo previsto, cuidado del material, cumplimiento de las tareas encomendadas dentro del equipo, utilización de bibliografía, organización de datos...).
- Habilidades y destrezas (manuales, intelectuales y sociales).

Estos indicadores han de ser apreciados individualmente y por equipos.

2. Elaboración de trabajos y presentación de resultados

La evaluación de resultados no debe tener un carácter terminal resumido en la tradicional prueba oral o escrita de comprobación de conocimientos adquiridos; al contrario, tiene que ir desarrollándose a

lo largo del proceso y al menos ha de contemplar los siguientes **aspectos**:

- Uso de fuentes de información.
- Utilización de material manipulable.
- Comprensión y desarrollo de las actividades.
- La expresión oral, escrita y gráfica.

Para desarrollar en el alumnado la importancia del trabajo en equipo sería conveniente que esta evaluación no fuese individualizada.

3. Autoevaluación y coevaluación

Es importante desarrollar en el alumno la actitud crítica sobre su propio trabajo y el de sus compañeros. En este sentido parece conveniente incorporar al proceso de evaluación del aprendizaje la opinión del sujeto activo del mismo. Con ello se consigue:

- Contrastar las opiniones del alumno y las del profesor a lo largo del proceso de evaluación.
- Implicar al alumno en el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje.
- Desarrollar en los alumnos el hábito de juzgar críticamente su propio trabajo, la planificación de la actividad y el material utilizado.

Esta autoevaluación se puede realizar mediante unas fichas que el alumno cumplimenta al final de cada sesión o de cada fase del proceso, y en todo caso al final del proyecto.

Evaluación del proceso de enseñanza

Uno de los aspectos fundamentales del proceso de evaluación es su carácter corrector de las desviaciones que se puedan producir a lo largo del proceso de enseñanza. En este sentido es imprescindible que uno de los objetos de evaluación sea la propia actividad, su planificación, su desarrollo y los resultados obtenidos.

Los **indicadores** que se utilicen han de contemplar al menos:

1. La adecuación de la actividad a los objetivos marcados al principio.
2. El propio desarrollo del proceso:
 - Actuación del profesor o profesora en las distintas fases del proceso (sobre todo en las fases de orientación en la planificación y diseño de tareas y en el asesoramiento en la toma de decisiones: nivel de intervención, actitud ante sus propuestas...).
 - Manejo de materiales (adecuación a la actividad, dificultades en su manejo, búsqueda de material alternativo...).
 - Actividades desarrolladas (motivación, interés, riqueza de contenidos, proyección a otros campos y materias...).
 - Organización del trabajo en la clase (interrelación entre los miembros de un equipo y de los equipos entre sí, concentración, distribución de tareas...).
 - Relaciones humanas y de convivencia.
3. Modificaciones y mejoras (carácter dinámico y de revisión continua de la actividad).
4. Evaluación con los alumnos y las alumnas de los fallos y aciertos de la propia actividad.

El objetivo final es que la evaluación sea parte integrante de la actividad cotidiana del aula como mecanismo de reajuste tanto del aprendizaje del alumno como del propio proceso de enseñanza.

Materiales

Material manipulable

Muchos de los materiales que se requieren son baratos y de uso común, y pueden servir para propósitos muy diversos.

Otros pueden ser contruidos por los alumnos y alumnas o encargados a un taller. Algunos se encuentran en tiendas especializadas.

Es imposible hacer una lista exhaustiva de materiales útiles, porque, entre otras cosas, es un campo abierto a la experimentación y a la creatividad. Algunos de los que se encuentran disponibles en el mercado son:

a) Para el estudio de formas:

- Cuerpos geométricos y plantillas para construirlos: poliedrón, troquelados, cartulina, etc.
- Espejos irrompibles.
- Formas geométricas planas.
- Geoplanos: rectangulares, circulares.
- Juegos de construcciones de madera.
- Rompecabezas planos: pentaminós, tangram, teselas...
- Rompecabezas espaciales: cubos de Hoffman o cubo soma, cubos de Rubick, cubo de un binomio y del trinomio...
- Policubos: multicubos, centicubos...
- Mecanos, varillas perforadas...

b) Juegos:

- Aros de Rubick.
- Cubos de Rubick o sus variantes.
- Dados: cúbicos, poliédricos.
- Juegos de estrategia: solitario inglés, damas chinas.
- Peonzas.
- Ruletas.

c) Medidas:

- Binostato.
- Clinómetro.
- Teodolitos.
- Plantillas cuadrículadas.
- Transportador de ángulos.
- Reglas, compás, escuadras.
- Unidades de medida de capacidad.

Muchos de estos materiales, y otros que no existen en el mercado, se pueden construir en el mismo Taller. Para ello es interesante disponer de algunas herramientas de ferretería y papeles, plásticos, etc.

Material bibliográfico

El material escrito tiene un papel fundamental en el desarrollo de las actividades del Taller. Entendemos por material escrito no sólo libros de consulta, monografías y revistas, sino material del tipo de fichas, plantillas, etc.

Este tipo de material ha de convertirse en una herramienta de uso cotidiano por parte del alumnado.

En este sentido sería conveniente propiciar la existencia de una **Biblioteca del Taller**, con el material depositado en el aula y disponible en cualquier momento tanto para los alumnos como para el profesor.

En esta biblioteca de aula deberían existir **dos tipos de materiales**:

- a) Material a utilizar por los alumnos y alumnas en el desarrollo de una investigación.
- b) Material de apoyo y de metodología para utilizar por el profesor o profesora.

Para una descripción más a fondo de este material veáse el apartado "Recursos".

Los fondos bibliográficos se podrán utilizar dentro del aula en el desarrollo de una actividad y fuera de ella como material de consulta del alumnado.

Medios audiovisuales

En un marco de trabajo como el Taller de Matemáticas los medios audiovisuales son un instrumento de uso cotidiano, y no sólo

en su concepción más habitual de estudio de imagen dinámica (vídeo), sino también en el análisis de imagen fija. Desde este punto de vista el material a utilizar sería:

- Proyector de diapositivas.
- Retroproyector de transparencias.
- Máquina fotográfica.
- Magnetoscopio y monitor de televisión.
- Cámara de vídeo.

La utilización de este material abarca todas las fases de cada actividad práctica, ya que se puede utilizar como introducción de un tema que se va a investigar, como herramienta de trabajo en el desarrollo de la investigación, como soporte para la presentación de resultados e incluso como instrumento para la evaluación del alumnado y de la actividad.

Material informático

El uso del ordenador en el Taller ha de contemplarse desde dos aspectos diferenciados:

- Como herramienta de apoyo en el desarrollo de la actividad (hoja de cálculo, programas de EAO, programas de estadística, base de datos, tratamiento de textos para guardar información...).
- Como instrumento para la presentación de resultados (programas de diseño de gráficos, autoedición, tratamiento de textos...).

En cualquier caso hay que evitar en este campo confundir el fin con los medios y evitar utilizar herramientas cuyo dominio exija un esfuerzo en tiempo y medios que no se vea compensado con el resultado final.

Guía documental y de recursos

Documentación

Libros

La clasificación que se ofrece en apartados es un tanto aproximada, pues muchos de los libros son difíciles de catalogar, ya que contienen de todo un poco. Al final de cada título, las siglas A, P y D significan lo siguiente:

A: apropiados para alumnos y alumnas.

P: se pueden sacar de ellos buenas ideas para el Taller.

D: libros de reflexión didáctica y metodológica.

Se relacionan, salvo escasas excepciones, libros en castellano y fáciles de conseguir.

Juegos y Lógica

- BAILLIF, J. C. *Los rompecabezas lógicos de Baillif*. Barcelona: Reverte, 1985. (A).
- BUNCH, B. H. *Matemática insólita: paradojas y patalogismos*. Barcelona: Reverte, 1987. (P).
- CARROLL, L. *Matemática demente*. Barcelona: Tusquets, 1975. (P).

- GARDNER, M. *¡Ajá! Paradojas que hacen pensar*. Barcelona: Labor, 1983. (A).
Carnaval matemático. Madrid: Alianza, 1980. (P).
Festival mágico-matemático. Madrid: Alianza, 1984. (P).
Inspiración ¡Ajá!. Barcelona: Labor, 1981. (A).
Nuevos pasatiempos matemáticos. Madrid: Alianza, 1972. (P).
Ruedas, vidas y otras diversiones matemáticas. Barcelona: Labor, 1985. (P).
Rosquillas anudadas. Barcelona: Labor. (P).
Comunicación extraterrestre. Madrid: Cátedra. (P).

- GUIK, E. Y. *Juegos matemáticos recreativos*. Moscú: MIR, 1989. (P).

- PERELMAN, I. *Álgebra recreativa*. Moscú: MIR, 1978. (A).
Matemáticas recreativas. Moscú: MIR, 1968. (A).
Problemas y experimentos recreativos. Moscú: MIR, 1975. (A).

- SMULLIAN, R. *¿La dama o el tigre?* Madrid: Cátedra, 1985. (A).
¿Cómo se llama este libro? Madrid: Cátedra, 1986. (A).
Alicia en el País de las Adivinanzas. Madrid: Cátedra, 1984. (A).
Cinco mil años A. de C. y otras fantasías filosóficas. Madrid: Cátedra, 1989. (A).

Resolución de problemas

- GRUPO CERO. *De 12 a 16: un proyecto de currículum de Matemáticas*. Valencia: Mestral, 1987. (P y D).

- GRUPO DECA. *Didáctica de la resolución de problemas*. Burgos: CEP de Burgos, 1990. (P y D).

- GUZMÁN, M. *Cuentos con cuentas*. Barcelona: Labor, 1984. (A).
- POLYA, G. *Cómo plantearse y resolver problemas*. México: Trillas, 1965. (D).
- POLYA, G. *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid: Tecnos, 1966. (D).

Geometría, modelos y materiales manipulables

- ALSINA, C. *Medidas españolas tradicionales*. Madrid: M. E. C. Dirección General de Renovación Pedagógica. Colección Documentos y Propuestas de Trabajo, 1989. (P y D).
- ALSINA, C., y otros. *Materiales para construir la Geometría*. Madrid: Síntesis. Serie "Matemáticas, Cultura y Aprendizaje", 1988. (P y D).
- CASTELNUOVO, E. *Geometría*. Barcelona: Ketres, 1981. (P).
- CUNDY, H. M., y Rollet, A. P. *Modèles Mathématiques*. París: CEDIC, 1978. (P).
- DARCHE, M. *Material Plot. Documento de la Reforma Experimental de las EE. MM. EX-87/3*. Madrid: M. E. C., 1987. (P y D).
- ELFFERS, J. *El Tangram*. Barcelona: Barral, 1977. (P).
- ERNST, B. *El espejo mágico de M. C. Escher*. Berlín: Taco, 1989. (P).
- GUZMÁN, M. *Mirar y ver*. Madrid: Alhambra, 1977. (P).
- HERNÁN, F., y otros. *Recursos en el aula de matemáticas*. Madrid: Síntesis, 1989. (P y D).

- ❑ LUELMO, M. J. *Geometría en la Naturaleza*. Madrid: M. E. C. Dirección General de Renovación Pedagógica. Colección Documentos y Propuestas de Trabajo, 1987. (P y D).
- ❑ SCHATTSCHNEIDER, D. M. C. *Escher calidociclos*. Berlín: Taco, 1987. (P).
- ❑ STEINHAUS, H. *Instantáneas matemáticas*. Salvat. (P).

Aplicaciones a otros campos

- ❑ GHYKA, M. *Estética de las proporciones en la Naturaleza y el Arte*. Barcelona: Poseidón, 1983. (P).
- ❑ PEDOE, D. *La Geometría en el Arte*. Barcelona: Gustavo Gili, 1972. (P).
- ❑ VV. AA. *Sigma, el mundo de las Matemáticas. Enciclopedia en varios volúmenes*. Barcelona: Grijalbo, 1985.

Miscelánea

- ❑ ADAMS, J. L. *Guía y juegos para superar bloqueos mentales*. Gedisa: Barcelona, 1986. (P) y (A).
- ❑ ALLEN, J. P. *Juegos de ingenio y entretenimiento matemático y Nuevos juegos de ingenio y entretenimiento matemático*. Gedisa: Barcelona, 1984. (P) y (A).
- ❑ BERRONDO, M. *Los juegos matemáticos de Eureka*. Barcelona: Reverte, 1985. (A).
- ❑ BOLT, B. *Actividades Matemáticas (3 vols.)*. Barcelona: Labor, 1988. (P). *Divertimentos matemáticos*.
- ❑ BONO, E. *El pensamiento lateral*. Paidós. (P).

- BRANSFORD, J. D.; STEIN, B. S. *Solución ideal de problemas*. Labor: Barcelona, 1986. (P).
- CARLAVILLA, J. L. y otros. *Historia de las Matemáticas*. Toledo: Consejería de Cultura de Castilla-La Mancha (Comic), 1989. (A).
- COKCROFT, W. H. (editor). *Las Matemáticas sí cuentan*. Madrid: M. E. C., 1985. (D).
- CORIAT, M. y otros. *Seis para cuadrar*. Madrid: M. E. C. Dirección General de Renovación Pedagógica. Colección Documentos y Propuestas de Trabajo, 1989. (P y D).
- DAVIS, G. A. *Estrategias para la creatividad*. Paidós. (P).
- DUCKWORTH, E. *Cómo tener ideas maravillosas*. Madrid: Visor - M. E. C., 1988. (D).
- ENGEL, A. *La enseñanza de las probabilidades y de la estadística*. Valencia: Mestral, 1989. (P y D).
- FALLETA, N. *Paradojas y juegos*. Gedisa: Barcelona, 1986. (P) y (A).
- FIELKER, D. *Rompiendo las cadenas de Euclides*. Madrid: M. E. C., 1987. (P y D).
- GARDNER, M. *Juegos y enigmas de otros mundos*. Cátedra. (A).
- IFRAH, G. *Las cifras: historia de una gran invención*. Madrid: Alianza, 1987. (P).
- MASÓN, J., y otros. *Pensar matemáticamente*. Madrid: Labor / M. E. C., 1988. (P y D).

-
- PARAQUIN, K. H. *Juegos visuales*. Madrid: Labor, 1983. (A).
 - WARUSFEL, A. *Los números y sus misterios*. Barcelona: Martínez Roca, 1968. (P).

Revistas

Hay una gran cantidad de revistas, tanto nacionales como extranjeras, de gran utilidad para dar ideas acerca de actividades de Taller, problemas, cuestiones didácticas varias, Congresos, etc.

Españolas

- **Cacumen** (Revista lúdica de cavilaciones). Zugarto Ediciones, S. A. C/ Pablo Aranda, 3. 28006 Madrid.

Cacumen dejó de publicarse en 1987, pero los editores envían números sueltos. Es muy interesante, en especial para problemas y juegos lógicos y de estrategia.

- **Enseñanza de las Ciencias**. ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona. Edificio A. Bellaterra (Barcelona).
- **Épsilon**. Sociedad Andaluza de Profesores de Matemáticas. Facultad de Matemáticas, Apdo. 1160. 41080 Sevilla.
- **Números**. Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas. Apartado 329, La Laguna (Tenerife).
- **Suma**. Federación de Sociedades de Profesores de Matemáticas. Apartado 1017. 18080 Granada.

Extranjeras

- **Mathematics Teacher**. N. T. C. M. 1906 Association Drive. Reston, VA 22091 (U.S.A.)

- **Mathematics Teaching.** Association of Teachers of Mathematics. Kings Chamber, Queen Street. Derby, DE1 3DA (Gran Bretaña).

Centros de Documentación

Además de la posibilidad de suscribirse individualmente o como Grupo de Trabajo, Seminario, etc., a una o varias de ellas, existen varias Instituciones que proporcionan los índices o resúmenes de muchas de ellas y envían fotocopias de los artículos que posteriormente se solicitan. Suelen ser servicios muy baratos. En algunos casos el soporte que se utiliza es el disquete, con posibilidades futuras de conexión a una red informática.

El Centro de Documentación más completo desde el punto de vista de las Matemáticas es el que ofrece la Sociedad Andaluza de Profesores de Matemáticas "THALES", que ofrece también un servicio de préstamo de libros.

CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS "THALES"

Apartado de Correos 82
11510 Puerto Real (Cádiz)
Teléfonos: (956) 833000 y 832911

Algunos ICES, como el de la Universidad Autónoma de Barcelona, ofrecen un servicio centrado en revistas pedagógicas más generales, aunque están abiertos a las sugerencias de los usuarios.

ICE de la Universidad Autónoma

Servicio de Publicaciones
Bellaterra (Barcelona)

Centros de Profesores (CEPs)

En bastantes Centros de Profesores se pueden encontrar libros y revistas, vídeos y software de los que se citan en estas páginas.

También suelen tener publicaciones "caseras" que recogen experiencias de taller realizadas en centros de la zona. A veces suele haber un servicio de préstamo de material didáctico a los centros que lo soliciten, y profesores especializados que asesoran sobre cómo utilizarlo en el aula.

Recursos

Materiales fotocopiables

Conviene disponer de un surtido de hojas con tramas de diferentes tipos (de puntos o de rayas; cuadradas, isométricas (triangulares), polares, etc., de distintos tamaños), preparadas para ser fotocopiadas, ya que son muy útiles en la realización de actividades geométricas. No es difícil reproducir los modelos, aunque hay publicaciones que las ofrecen incluso con permiso expreso para ser reproducidas. Citamos algunas de ellas:

- CABALLERO, S., y otros. *Geometría*. Programa de Innovación y Reformas Experimentales de la Consellería de Cultura, Educación y Ciencia. Colección Materiales Reforma M-5. Valencia: Generalitat Valenciana, 1989.
- FISHER, R., y Vince, A. *Investigando las Matemáticas (libro 2)*. Madrid: Akal, 1990.
- STOKES, W. T. *Math activity worksheet masters*. Palo Alto (California, USA): Creative Publications Inc., 1974.
- VV. AA. *Ejemplificaciones del Diseño Curricular Base: Educación Secundaria Obligatoria (La proporcionalidad)*. Madrid: M. E. C., 1989.

Las dos primeras publicaciones citadas tienen, además de las tramas, cada actividad dispuesta en una hoja aparte, preparada para fotocopiar y entregar a los alumnos y alumnas, disposición que facilita la tarea al profesorado.

Programas de ordenador

- Simulación.
- Programas de gráficos tipo Paint Show, Dpaint...
- Serie de Aventuras Matemáticas del Grupo Anaya.
- Programas geométricos tipo Tetris.
- Juegos informáticos.

Videos y películas

Señalamos algunos de los más interesantes, junto a la dirección a la que pueden pedirse. Normalmente las casas distribuidoras que se citan tienen un catálogo más amplio, que envían si se les pide. Algunas instituciones, como Museos, las Administraciones Educativas, Centros de Profesores, etc., tienen producciones propias. Los centros escolares acogidos al Proyecto Mercurio disponen de una amplia videoteca.

- *Del plano al espacio* (realizado por el Grupo Cero). Ministerio de Educación y Ciencia. Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado. Paseo del Prado, 28. 28014 Madrid.
- *Triángulos y círculos*
Pesos y medidas. Serveis de Cultura Popular. C/ Provenza, 324. 08037 Barcelona.
- *La potencia del diez.*
El teorema de los binomios.
Clasificando cúbicos.
Funciones inversas.
Fórmulas trigonométricas.
Símbolos y ecuaciones.
Midiendo la Tierra y la Luna.

-
- ❑ *Áncora Audiovisual*, S. A. Gran Vía de les Corts Catalanes, 645. 08010 Barcelona.

Áncora es la distribuidora de los vídeos de la Open University.

- ❑ *Donald en el País de las Matemáticas*. Disney Productions Filmmayer Video. C/ Mártires de Alcalá, 4, 28015 Madrid.

Donald es, quizá, la producción más antigua de las que circulan por el país, pero todavía sigue dando buenas ideas. Un ejemplo de su aprovechamiento didáctico puede encontrarse en un artículo de José del Río (*Suma*, n.º 1. Octubre 1988, pp. 35-40).

- ❑ *Cómo se hace un mapa*. (Videoteca RTVE: Programas para la Educación, Ciencia y Tecnología. Última Frontera, 2-6-38). Madrid: RTVE, S. A., 1984.

Se recomienda leer el artículo "Trabajar con mapas" del Grupo Zero de Barcelona, publicado en la revista *Suma*, n.º 2, año 1, vol. 1. Febrero, 1989.

- ❑ *Espirales*.

La banda de Moëbius.

La aventura del cuadrado.

Michele Emmer. Film 7. Roma. Mare Nostrum.

- ❑ *La enseñanza del azar*. CEP de Valencia. Generalitat Valenciana: Eliseo Borrás. Magda Morata.

En los Centros de Profesores suele haber copia de estos excelentes vídeos, que pueden proporcionar ideas para el Taller de Matemáticas, acompañados de una traducción escrita.

Museos y exposiciones

Los museos y exposiciones sobre Matemáticas, Ciencia, Tecnología, etc., proporcionan buenas ideas de actividades para el Taller.

Además podemos organizar visitas con los alumnos y las alumnas, que les animan a diseñar sus propias creaciones. Normalmente hay que pedir fecha para las visitas en grupo, que a veces son atendidas por personal especializado. Estos museos suelen ofrecer a la venta vídeos sobre sus actividades.

Casa de las Ciencias. Parque de Santa Margarita. 15001 La Coruña.

Museo de la Ciencia y Planetario. C/ Teodor Roviralta, 55. 08022 Barcelona.

Planetario de Madrid. Parque de Tierno Galván. 28045 Madrid.

Planetario de Castellón. Playa del Pinar. Castellón.

A quien pueda ir un poco más lejos, se le recomienda visitar el Museo de Ciencias de París:

La Villette-Cité des Sciences et de l'Industrie. 30, Avenue Corentin Cairou. 75930 Paris. Cedex 19 (Francia).

Otras instituciones

Hay empresas e instituciones que nos pueden proporcionar información (folletos, planos, datos, etc.) muy útiles para realizar actividades que permitan descubrir y aplicar las Matemáticas a la vida cotidiana. Ahí van como sugerencia:

- Instituto Nacional de Estadística.
- Oficinas de Defensa del Consumidor, privadas o públicas.
- Ayuntamientos o Juntas Municipales de Barrio.
- Empresas de transportes público o privado.
- Bancos, Compañías de Seguros.
- Colegios profesionales (Arquitectos, Ingenieros...).
- Ministerios, Consejerías y Direcciones Provinciales.
- Instituto Geográfico Nacional.
- Catastros Provinciales.

Distribuidoras de material didáctico

Algunos materiales para el Taller pueden comprarse en tiendas especializadas en material didáctico, en algunas jugueterías, etc., o bien directamente a las empresas fabricantes y distribuidoras. La mayor parte de las casas españolas tienen poco material didáctico propio, pero distribuyen el de otras firmas extranjeras, como OSMIROID, ARNOLD, MONTESSORI, etc., de las que proporcionan catálogos a los interesados.

En la Guía Documental y de Recursos del documento del área de *Matemáticas*, que forma parte de estos Materiales para la Reforma, se puede encontrar una relación de casas distribuidoras de material didáctico.

Otros establecimientos comerciales

Las tiendas de bricolaje, de modelismo y maquetería, de juegos, jugueterías infantiles, etc., ofrecen multitud de productos interesantes para el Taller de Matemáticas, aunque generalmente son caros. Pero de ellos se pueden sacar buenas ideas para construirlos o desarrollarlos.

No hay que olvidar que la mayor parte de los materiales para el Taller se pueden comprar en tiendas y almacenes de productos corrientes (ferreterías, papelerías, mercerías, almacenes de madera o plástico, etc.).

Propuesta de Desarrollo



Como ejemplo de funcionamiento del Taller, en esta última parte se desarrollan en detalle las actividades que pueden llevarse a cabo a lo largo de un trimestre. Se supone el curso organizado en tres grandes "proyectos" que atienden a cada uno de los siguientes ámbitos:

- Vinculación de las Matemáticas en el entorno.*
- Estrategias de pensamiento, resolución de problemas o juegos.*
- Taller de objetos y construcciones geométricas.*

El proyecto que se muestra aquí, que se refiere al primero de ellos, tiene como finalidad el estudio del barrio o localidad en la que se asienta el centro, desde distintos puntos de vista y por medio de herramientas matemáticas diversas.

Un estudio del barrio

Introducción



Descripción general

El Proyecto se desarrollará a lo largo de un trimestre y constará de quince sesiones de dos horas cada una, más algún tiempo de recogida de información, de investigación y de presentación de resultados fuera del aula. En los otros dos trimestres se pueden realizar otros dos proyectos en los que se incida de forma especial en los bloques de contenidos que en éste se han tratado con menos profundidad (*Juegos lógicos y de estrategia, Modelos matemáticos, Resolución de problemas*).

El Proyecto partirá de los conocimientos previos del alumnado sobre su entorno físico, sociológico y urbanístico, y pretende que alcancen una comprensión más profunda del mismo, de sus problemas y de sus posibles soluciones. Para ello desarrollará y utilizará conceptos, estrategias y herramientas matemáticas apoyadas en un método de trabajo activo y participativo.

El hilo conductor del Proyecto será el estudio del barrio en el que se encuentra enclavado el Centro, pudiéndose desarrollar en dos modalidades distintas, según las características del entorno, las posibilidades del centro y los intereses del profesorado y alumnado:

Modalidad A.—Estudiando de manera prioritaria las características geométricas del entorno: medidas, distancias, superficies, planos y escalas, distribución de espacios, volúmenes y formas geométricas.

Modalidad B.—Integrando con lo anterior otras características sociológicas: datos de población, infraestructuras, servicios, necesidades, ocio...

De forma similar, aunque con las diferencias obvias, podría hacerse el estudio del pueblo, comarca o pequeña ciudad donde se encuentra el centro. El modelo en el que se basa esta ejemplificación ha sido desarrollado parcialmente en un Instituto de un barrio periférico de Madrid (Moratalaz).

Fases del Proyecto

El Proyecto estará dividido en cuatro fases (la tercera con dos modalidades alternativas), aunque el desarrollo de algunas de ellas podrá evitarse. Al finalizar cada fase habrá unos resultados materiales del trabajo realizado, que se expondrán públicamente cuando se termine todo el Proyecto.

Primera fase: Percepción previa y búsqueda de líneas de interés.

En ella se pretende estimular al alumnado para un conocimiento más profundo de su entorno vivencial inmediato, haciéndole participe tanto en la selección de los temas de interés como en la manera de desarrollar la investigación sobre ellos. El profesorado podrá observar también los errores conceptuales más importantes del alumnado, básicamente en la apreciación y estimación de magnitudes.

Segunda fase: Localización y descripción del barrio en el conjunto de la ciudad y de sus aspectos geométricos más importantes.

Se realizarán una serie de actividades para mejorar el conocimiento tanto de la ubicación del barrio en el conjunto de la ciudad como de la disposición, forma y tamaño de sus elementos más importantes, utilizando para ello planos a escala adecuada. Se pretende, además, mejorar la apreciación que de la infraestructura urbana del barrio (transportes, zonas verdes, superficies de aparcamientos...) tiene el alumnado. Como materialización del trabajo de esta fase, se elaborará un plano a gran escala donde se reflejen los elementos a los que se ha prestado atención, así como un montaje visual que ponga de manifiesto la variedad de formas geométricas presentes en edificios, ornamentos, etc.

Tercera fase (Modalidad A): Las formas geométricas en el entorno cotidiano.

Se pretende desarrollar la perceptividad del alumnado ante formas y figuras geométricas planas y espaciales, fomentando, por un lado, sus dotes de observación crítica y sistemática y realzando, por otro, la importancia que desde un punto de vista estético y funcional tiene la Geometría de los objetos que nos rodean.

Se intentará que descubran en su entorno inmediato y cotidiano distintas manifestaciones geométricas, detectando formas y figuras, polígonos, curvas, superficies, regularidades... en los edificios, escaparates, señales de tráfico, anuncios... Con ellas se elaborará un catálogo de formas y figuras presentes en el entorno.

La presentación de resultados de esta fase se hará mediante una serie de murales con fotografías comentadas o incluso un pequeño montaje audiovisual combinando fotografías, tomas de vídeo, diaporamas, etc.

Tercera fase (Modalidad B): Conociendo a la gente del barrio.

El propósito de esta fase es que el alumnado, utilizando métodos estadísticos, perciba mejor algunos aspectos de la realidad sociológica de los jóvenes del barrio (ocio, deporte, cómo viven, qué expectativas tienen...). Como resultado se elaborarán varios paneles que reflejen los datos y conclusiones obtenidas, apoyándose también en material gráfico (fotos, dibujos...).

Cuarta fase: Presentación de resultados y evaluación del Proyecto.

Ésta es una fase de recapitulación de lo aprendido, de elaboración de conclusiones y su difusión al resto de la comunidad educativa. Los trabajos efectuados en las fases anteriores se presentarán en una exposición. Puede aprovecharse, a tal efecto, la Semana Cultural del centro, la Casa de la Cultura del barrio u otros locales públicos.

Finalmente, se valorará el desarrollo global del Proyecto, con el fin de mejorar su diseño incorporando las modificaciones oportunas.

Orientaciones didácticas y para la evaluación

Las actividades propuestas tienen un carácter orientativo, ya que están basadas en una situación particular (centro educativo ubicado en un gran barrio periférico de Madrid, que dispone de una dotación material adecuada, con un alumnado de clase media) y, por tanto, el profesorado tendrá que ajustarlas a las condiciones específicas de sus centros. Por ejemplo, en una zona rural, puede ser interesante dedicar más tiempo a la localización del pueblo dentro de la comarca, a las vías de comunicación que le unen a otros centros de interés o a cómo está organizado el término municipal. Si el entorno es especialmente rico desde el punto de vista artístico o arquitectónico, tendrá mucha más importancia la identificación y percepción de formas geométricas en él. En otros casos puede aprovecharse un problema o suceso de actualidad en la zona (la falta de transportes públicos, la construcción de un edificio singular...) para profundizar en él e intentar diseñar soluciones.

En esta misma línea, los *tiempos* que se asignan a cada fase del Proyecto están calculados en la hipótesis de que se dediquen al mismo dos horas consecutivas a la semana. En caso de que el horario sea otro, habrá que efectuar las correcciones pertinentes, ya que, en la práctica, se aprovechan menos dos horas alternas que seguidas.

Aunque una buena parte de los contenidos que se trabajarán en este Proyecto son de tipo matemático, nunca deberá olvidarse el contexto de Taller en el que se desarrollan. Del conjunto de objetivos que se persiguen, cabe subrayar aquí la importancia de lograr un adecuado *trabajo en equipo* y de presentar los resultados de forma cuidada y expresiva, fomentando así las iniciativas y la creatividad del alumnado.

Las actividades del Taller se van a desarrollar en tres *ámbitos físicos* diferentes: el aula, el centro y el exterior. Esto, unido al hecho de que en algunas fases se va a contar con la colaboración de otras áreas y talleres, aconseja que el Proyecto deba estar enmarcado en el Proyecto curricular, para evitar interferencias organizativas y horarias con otras actividades del alumnado y del propio centro.

En general, este Proyecto propicia la colaboración estrecha con otras áreas y materias dentro del propio centro. Algunos ejemplos de esta colaboración pueden ser:

- "Educación para la iniciativa" (formación de equipos con un propósito común, búsqueda conjunta de información, etc.).

- “Conservación y recuperación del patrimonio cultural” (identificación de edificios y ornamentos importantes en la zona; percepción de sus valores estéticos y culturales...).
- “Procesos de comunicación” (comunicación de resultados de un trabajo utilizando un lenguaje riguroso y expresivo a la vez...), etc.

Es conveniente disponer continuamente de un magnetófono, una máquina de fotos o cámara de vídeo que registre los momentos más importantes del trabajo (midiendo en la calle, haciendo una entrevista, dibujando atentamente, discutiendo en grupo). Estos registros servirán tanto para la fase de presentación final y su archivo posterior como para la evaluación del alumnado y del propio Proyecto. La realización técnica de estas grabaciones puede realizarse en colaboración con una asignatura optativa del tipo Comunicación e Imagen, estableciéndose así un nexo de unión entre ambos.

Las funciones del profesor o profesora en el desarrollo de este Proyecto estarán basadas en los siguientes ejes:

- Prospección (en la fase inicial: punto de partida, preconceptos de los alumnos...).
- Orientación general (diseño de objetivos, planificación de tareas, propuesta de actividades).
- Asesoramiento y apoyo en la investigación (en la toma de decisiones, líneas de avance, desarrollo de actividades, puestas en común...).
- Evaluación.

Evaluación

El profesor o profesora organizará su propio plan de observación y evaluación, diseñando al efecto sencillos instrumentos de registro. Conviene evaluar no sólo el producto final del Proyecto, ya que, si también evalúa el proceso, podrá ir corrigiendo sobre la marcha las disfunciones que se puedan producir. Se evaluarán los resultados obtenidos y la propia actividad: su planificación y diseño, la recogida de información, el desarrollo..., teniendo en cuenta los objetivos generales del Proyecto y los objetivos de cada fase. Esta evaluación será llevada a cabo también por los alumnos y alumnas.

a) Evaluación por el profesor o profesora

Para cada fase el profesor o profesora recogerá en una ficha (véase ficha A) las observaciones individuales y de los grupos cuando lo considere pertinente, y evaluará la marcha general del Proyecto reflexionando sobre su propia actuación y sobre la evolución de las capacidades y la modificación de las actitudes de los alumnos.

b) Evaluación por el alumnado

Parece conveniente hacer reflexionar a los alumnos y alumnas sobre su propio aprendizaje, sobre el proceso, implicarles en el desarrollo de dicho proceso y enjuiciar su planificación.

Evaluación de cada fase

Cada fase debe terminar con una evaluación. Dependiendo del grado de experiencia de la clase en el trabajo en grupo y/o del conocimiento que tenga el profesor de sus alumnos, se podría optar por:

- Una ficha de evaluación rellena individualmente (similar a la ficha B).
- Una ficha de evaluación rellena en equipo (véase ficha B), complementada con alguna entrevista directa en caso necesario.
- Un debate en gran grupo, dirigido por el profesor o profesora, en el que plantee, teniendo como esquema la ficha B, si se han cumplido los objetivos previstos para la fase y dos o tres de los objetivos generales del Proyecto más cercanos a ella. Respecto al funcionamiento de los grupos, si se han cumplido las tareas previstas, si han colaborado todos, cómo podrían subsanarse los fallos, resolverse los problemas... Después de la discusión parece conveniente que cada alumno (o cada grupo) entregue un breve informe (de unas cinco o diez líneas) de evaluación.

Unas fases podrían evaluarse por un procedimiento y otras por otro. Al usar la ficha B de evaluación en equipo en otras fases distintas de la segunda, habría que introducir las modificaciones oportunas.

El alumnado debe tener muy claro qué es lo que se va a evaluar y conocer las pautas de evaluación. El profesor o profesora, por tanto, deberá explicarlo muy claramente al grupo.

FICHA A

Observación y registro de datos por el profesorado en cada fase

Observaciones sobre aspectos generales:

Ambiente de trabajo.

Interés y motivación general del alumnado.

Distribución de tareas.

Posibles modificaciones.

Observaciones sobre aspectos individuales:

1. Grado de integración del alumno o alumna en el grupo.
2. Participación en debates, puestas en común...
3. Interés en el trabajo.
4. Realización individual de algún trabajo concreto.
5. Aprendizaje de un ítem concreto específico de la fase.
6. Ídem.

Observaciones sobre aspectos de cada equipo:

7. Trabajo en equipo: colaboración, confrontación de opiniones respecto a la disciplina de grupo...
8. Cumplimiento de las tareas previstas en esta fase.
9. Producto final de la fase.

FASE: _____

Observaciones sobre:

(Nombres de los alumnos)	Aspectos individuales					Aspectos de cada equipo			
	1 Gr.	2 Pa.	3 In.	4 Re.	5 Ap.	6	7 Tr.	8 Cu.	9 Pr.
GRUPO 1									
GRUPO 2									
GRUPO 3									
GRUPO 4									
GRUPO 5									
GRUPO 6									

FICHA B

Coevaluación en equipos de la fase 2

Componentes del equipo: _____

Responded a cada cuestión marcada con •, usando uno de estos términos:

Nada Poco Normal Bastante Mucho

Dad respuestas claras y breves al resto de las cuestiones.

1. Trabajo en equipo

- Hay interés por el trabajo.
¿Cómo podría aumentar el interés del equipo o de la clase?

- Hay confrontación de opiniones.
- Hay respeto por la disciplina del grupo.
- Hay disposición a aprender de los demás.
- Han colaborado todos en el trabajo del grupo.
¿Cómo podría mejorarse el trabajo de vuestro equipo?

- Se han cumplido las tareas previstas para esta fase.
- Se han cumplido los objetivos de esta fase.

¿Cuáles no se han cumplido?

¿Por qué causa?

2. Diseño del trabajo

- Ha sido correcta la planificación de la tarea.
- Hemos seguido dicha planificación.
- Hemos tenido suficiente información para realizar el trabajo.

¿Dónde habéis buscado información?

¿Cómo mejoraríais la información?

3. Actividades realizadas

- Hemos localizado en el plano _____
- Hemos medido áreas y longitudes para _____
- Hemos comparado medidas para _____
- Hemos interpretado escalas para _____

- Hemos ampliado y reducido escalas para _____

- Otras _____
- Hemos utilizado los siguientes instrumentos y estrategias (explicad para qué):
Regla y compás _____
Cinta métrica _____
Papel milimetrado o cuadriculado _____
Triangulaciones _____
Fórmulas _____
Otras _____

4. En la presentación de resultados hemos cuidado

- El diseño.
- El cuidado en la realización.

5. Valoración final

¿Qué os ha resultado más interesante? _____

¿Qué os ha parecido menos interesante? _____

¿Qué fallos ha habido? _____

¿Cómo podrían subsanarse los fallos? _____

¿Qué cosas nuevas habéis aprendido de Matemáticas? _____

¿Qué conocimientos matemáticos habéis utilizado? _____

Desarrollo



Primera fase: Percepción previa y búsqueda de líneas de interés (de dos a tres horas)

Esquema

- Presentación de la actividad.
- Diagnóstico de conocimientos y conceptos previos.
- Puesta en común y determinación de bloques de interés.
- Mecanismos de búsqueda de información y pautas para llevar a cabo la investigación.
- Organización del trabajo, creación de los equipos, elaboración de los criterios de tratamiento de la información.

Contenidos

Conceptos

- Medida y estimación de longitudes, superficies y volúmenes

Procedimientos

- Planificación de tareas complejas.
- Decisión colectiva sobre las estrategias a seguir en la búsqueda de información.

- Distribución de roles y tareas para llevar a cabo el trabajo propuesto.
- Identificación del contenido matemático presente en el entorno y en contextos cotidianos.
- Planificación del trabajo: fragmentación en fases, etapas o partes del proceso.
- Utilización de diagramas, organigramas, etc., para representar una situación compleja.
- Estimación y medida de diferentes magnitudes.
- Utilización de mapas, croquis, etc., para estudiar la realidad.

Actitudes

- Valoración de las Matemáticas como instrumento útil para describir y estudiar mejor la realidad.
- Valoración y respeto de las opiniones de los demás.
- Tendencia a consultar varias fuentes de información sobre una situación dada.
- Aprecio de las formas, tamaños y regularidades de la realidad que nos rodea.
- Imaginación en la planificación del trabajo y tenacidad para llevarlo a término.

Actividades

Podría comenzar esta fase con la proyección de material audiovisual sobre el barrio (diapositivas, fotografías, transparencias, vídeo...). A continuación se realizará una encuesta que sirva para poner de manifiesto los conocimientos previos del alumnado, y también como herramienta para una posterior puesta en común que centre los temas de interés.

En la puesta en común se deben detectar los errores sistemáticos en la apreciación de magnitudes, así como los aspectos del entorno que interesan al alumnado, tanto si han sido planteados en la encuesta como otros diferentes. De este modo se podrán perfilar los objetivos del Proyecto y marcar las pautas para el desarrollo de las siguientes fases.

También se analizarán algunos mapas, folletos, planos... aportados por el profesor o profesora. A partir de ellos se decidirá qué materiales e informaciones complementarias se necesitan, cómo y dónde conseguirlos y qué tratamiento posterior se les va a dar.

Finalmente, se procederá a la organización y división de trabajo y a la formación de los equipos.

Orientaciones didácticas y para la evaluación

Siempre es motivador ver imágenes (fotos, vídeos, mapas...) de nuestro entorno, tanto de lugares que ya se conocen como de otros desde puntos de vista inusuales. El profesorado debe jugar con estas dos variables (fotos del Instituto, la foto de un edificio desde abajo con gran angular, una foto aérea...) para despertar el interés de alumnos y alumnas por su barrio. Este visionado podría hacerse sin ningún comentario estructurado por parte del profesor/a.

La puesta en común de la encuesta es una de las partes más importantes de esta fase. Una vez realizada la encuesta, los alumnos y alumnas comentarán, en pequeño o gran grupo, sus respuestas a algunas de las preguntas (proponemos aquellas a las que puede darse una solución aproximada en el momento: conjuntamente, se diseñará y llevará a cabo un plan sencillo para estimar aceptablemente el resultado). No hay que perder de vista que el objetivo de esta fase es poner de manifiesto y mejorar la capacidad de estimación del alumnado, y no el conocimiento de hechos concretos (por ejemplo, el número exacto de habitantes del barrio).

La puesta en común no consiste, por tanto, en corregir o dar solución en el momento a todas las preguntas de la encuesta. Debe quedar de manifiesto, por un lado, la gran discrepancia entre las soluciones aportadas (¡no todas pueden ser correctas!) y, por otro, la posibilidad de diseñar estrategias que ayuden a mejorar dichas estimaciones.

Para la determinación de objetivos de este Proyecto se puede partir de propuestas sencillas y genéricas del profesor/a, previa delimitación de la zona a estudiar (por ejemplo, ubicación en el mapa de edificios públicos importantes) que entre todos se completará según los intereses concretos (el centro, el polideportivo...). Éste es el momento de detectar, si lo hubiere, algún problema especialmente interesante en el barrio (comunicaciones, tráfico...) para que, dentro de lo posible, se recoja en el Proyecto.

También podría decidirse por cuál de las dos modalidades (A, de enfoque más geométrico, o B, con más componente estadística) va a decantarse su desarrollo.

El profesor o profesora hará una propuesta de estructuración de la tarea en fases, las describirá brevemente, resaltando el producto final de cada una de ellas, así como el propósito de exponer los materiales confeccionados a la comunidad escolar.

Para hacer este tipo de trabajo es imprescindible la organización en equipos, que unas veces realizarán tareas semejantes (por ejemplo, cada uno de ellos elabora un plano de una zona del barrio) y otras diferentes (unos van a buscar información a la Junta Municipal y otros hacen fotos de edificios). En esta fase se procederá a la formación de los equipos, a enumerar y planificar globalmente la tarea del resto de las fases. Esta planificación debe quedar plasmada en un organigrama o esquema que se irá afinando en las siguientes fases. En todo momento deberá buscarse una implicación activa del alumnado.

Éste es el momento en que el profesor o profesora, a la vista de los objetivos propuestos, las tareas a realizar y la organización en equipos, diseñará su propio plan de observación y evaluación.

Materiales de trabajo

El material que aporta el profesorado, en esta fase, debe servir para motivar y presentar la actividad; por tanto, no debe ser exhaustivo, ni sustituir al material que los propios alumnos y alumnas deben conseguir en fases siguientes:

- Algún mapa del barrio y del conjunto de la ciudad.
- Folletos del Ayuntamiento, Junta Municipal, Comunidad Autónoma...
- Material audiovisual: diapositivas, fotos, transparencias, vídeo (secuencias aparecidas en televisión, imágenes propias...) del barrio.

Otros materiales convenientes son:

- Magnetófono.
- Máquina de fotos.

- Cámara de vídeo.
- Cartulinas, rotuladores, chinchetas, etc., para la confección del organigrama.

**MODELO DE ENCUESTA
DE CONOCIMIENTOS PREVIOS**

1. ¿Vives en el barrio en que se encuentra el Instituto?
2. Sitúa al barrio en el croquis adjunto de tu ciudad (véase anexo).
3. ¿Qué tipo de unidades utilizarías para indicar la distancia de tu casa al Instituto?
cm km m
4. ¿Qué distancia calculas que hay entre tu casa y el Instituto?
5. ¿Vienes andando o utilizas un medio de transporte? (indica cuál)
6. ¿Cuánto tiempo inviertes en el trayecto?
7. ¿A qué velocidad (expresada en Km/h) piensas que realizas habitualmente el trayecto?
8. Si una persona tarda, andando, un cuarto de hora en recorrer un kilómetro, ¿Cuánto tardaría en ir desde el Instituto a la Puerta del Sol?
9. ¿Cuánto tardaría en atravesar el barrio?
10. Queremos cambiar el alumbrado público del barrio y poner una farola cada diez metros ¿Cuántas farolas harán falta para alumbrar todas las calles del barrio?
11. ¿A qué distancia está la boca del Metro más próxima a tu casa?
12. ¿Y la parada de autobús urbano más próxima?
13. ¿Cuál piensas que es, en metros cuadrados, la superficie ocupada por el Instituto (edificio y patios)?

- ➔
14. ¿Cuál crees que puede ser la superficie de tu aula?
 15. ¿Y la de la pizarra?
 16. ¿Qué porcentaje de la superficie total del barrio piensas que ocupan las zonas verdes (parques, jardines, etc.)?
 17. ¿Y las viviendas?
 18. Al Instituto va a llegar una partida de pupitres que vienen embalados en cajas de un metro de lado. ¿Cuántos crees que podríamos almacenar apilados en este aula vacía?
 19. ¿Qué volumen calculas que tiene el bloque de viviendas que está enfrente del Instituto?
 20. ¿Cuántos habitantes piensas que tiene el barrio?
 21. Según tu opinión, ¿cuántos tienen menos de veinte años?
 22. ¿Crees que con todos los vecinos cogidos de las manos se podría formar una "cadena humana" que rodease el barrio?
 23. ¿Cuántos coches piensas que hay en el barrio?
 24. ¿Cuántos kilómetros ocuparían puestos en fila?
 25. Cuando sales a divertirte, ¿te quedas en el barrio o te vas fuera?

Escribe tu nombre y dirección: _____

Nombre: _____

Calle: _____

Bloque: _____

Número: _____

Piso: _____

Segunda fase: Localización y descripción del barrio y de sus aspectos geométricos más relevantes (diez horas)

Esquema

- Planificación y reparto de tareas.
- Búsqueda y selección de información (elección de mapas y planos, datos de interés, edificios o formas relevantes).
- Trabajo en grupos de los temas que se propongan para esta fase (localizar determinados lugares, calcular ciertas distancias y superficies, comparar...).
- Elaboración, por parte de cada equipo, de los resultados en forma de planos a gran escala, gráficos y paneles explicativos *en los que se remarquen los elementos estudiados de mayor interés.*
- Puesta en común de los resultados, seleccionando los más relevantes, completándolos si es necesario y elaborando una presentación colectiva de todos ellos.
- Elaboración de un montaje audiovisual (diaporama, vídeo, paneles fotográficos...) que destaque la estética de las formas habituales en el entorno (sólo si se elige, en la tercera fase, la modalidad B).

Contenidos

Conceptos

- Formas planas y espaciales.
- Proporción y escala.
- Medidas: longitudes y superficies.
- Los códigos numéricos, alfanuméricos y gráficos como instrumento para representar y estudiar una situación.

- Presencia de formas geométricas en el entorno: proporción, equilibrio, armonía.
- Informaciones de carácter matemático presentes en la vida cotidiana.
- Planificación de actividades complejas.

Procedimientos

- Exploración de propiedades de los objetos: forma, medida, proporciones y regularidades.
- Construcción de planos y maquetas a una escala adecuada.
- Estimación y medida del tamaño (longitud y superficie) de objetos con la precisión que sea necesaria.
- Descomposición en trozos de un plano y recomposición del mismo a otra escala.
- Utilización de distintas perspectivas de un objeto.
- Selección exhaustiva de las características fundamentales del fenómeno a estudiar, distinguiéndolas de las accesorias.
- Selección del material y herramientas a utilizar.
- Comprobación del ajuste entre la representación y lo representado.
- Utilización de técnicas de trabajo en equipo.
- Descripción, mediante un informe oral o escrito, de un problema y de la estrategia seguida en su resolución.
- Selección y utilización de conceptos, fórmulas o algoritmos conocidos aplicables en una situación dada.
- Reducción de un problema a otro más sencillo (con menos datos o variables, datos más sencillos, del espacio al plano, etc.), para acercarse a la solución.
- Revisión de la estrategia utilizada, cambiándola si es necesario.
- Comprobación de las soluciones obtenidas.
- Identificación del contenido matemático presente en textos cotidianos (prensa, prospectos, propaganda...).

- Obtención y utilización de porcentajes y gráficos para describir mejor una situación, apoyar un argumento, etc.
- Diseño de códigos y modelos matemáticos sencillos para describir una situación real.
- Confección y utilización de mapas, planos, esquemas, croquis a escala, fotografías, reproducciones, medios audiovisuales... para estudiar la realidad.

Actitudes

- Valoración de las Matemáticas como instrumento útil para conocer el entorno cotidiano, desenvolverse mejor en él y tomar decisiones.
- Aprecio de la componente estética de los objetos y las formas.
- Curiosidad y disposición a investigar lo que de matemático hay en muchas situaciones cotidianas.
- Confianza en las propias capacidades para afrontar los problemas matemáticos de la vida cotidiana.
- Decisión para enfrentarse a un problema o situación desconocida.
- Disposición a cambiar el punto de vista propio o a aceptar el de los demás.
- Tenacidad, constancia y realización material cuidadosa de dibujos y planos, valorando el trabajo bien hecho.
- Hábitos de investigación sistemática.
- Valoración de la interrelación entre la actividad manual e intelectual.
- Valoración de la utilidad del trabajo en equipo para resolver eficazmente muchos problemas.
- Actitud crítica ante las informaciones que utilizan argumentos matemáticos.
- Tendencia a consultar varias fuentes de información sobre una situación dada.

Actividades

Esta fase comenzará con la distribución de tareas a los equipos que ya están formados. Posteriormente, cada uno de ellos procederá a la búsqueda, análisis y selección de la información y de los materiales necesarios para llevarlas a cabo.

A continuación, cada equipo procederá a realizar varias de las siguientes actividades, de acuerdo con su cometido específico, en las que se desarrolla e interpreta toda la información obtenida:

- Localizar el barrio dentro de la ciudad.
- Identificar los elementos importantes en el barrio (Instituto, Ambulatorio, Junta Municipal, Polideportivo, zonas verdes, la propia casa...).
- Interpretar las escalas de los mapas y planos que manejan.
- Interpretar el efecto de la ampliación y reducción mediante fotocopias de planos sobre la escala original (lineal y en superficie).
- Medir distancias sobre un mapa (del Instituto al centro de la ciudad, de sus casas al Instituto y a otros puntos notables del barrio, longitud de las arterias principales, dimensiones del barrio, recorrido de líneas de transporte público...).
- Medir superficies sobre un mapa (del Instituto o partes de él, del barrio, de zonas verdes, de zona edificada y superficies habitables...).
- Medir tiempos en algunos desplazamientos y las velocidades respectivas (velocidad media de los coches a distintas horas para atravesar el barrio, tiempo necesario para cubrir la distancia máxima entre una vivienda y el medio de transporte público más cercano...).
- Comparar medidas, en términos absolutos y porcentuales (proporción de zonas verdes o de servicios respecto del área total; proporción, dentro de una manzana, entre zona edificada y espacios libres...).
- Identificar y registrar gráficamente formas geométricas en el entorno, tanto planas como tridimensionales.

Cada equipo realizará una presentación gráfica de sus resultados, que incluirá en todo caso un mapa. En esta puesta en común se valorarán y seleccionarán los resultados más interesantes, completándose si procede.

Con todo este material se realizará la última de las actividades: se integrará en uno o varios planos a gran escala y otras producciones gráficas, que se acompañarán de paneles explicativos, así como otros que resuman brevemente la metodología que se ha empleado.

Orientaciones didácticas y para la evaluación

Una vez que se han asignado tareas a cada equipo, todos deben implicarse en la búsqueda de información y materiales. Lo más conveniente es que cada grupo acuda a un lugar distinto y recoja todo lo que puede ser de interés, pasando posteriormente esta información a quienes vayan a necesitarla. También es importante que, en la medida de lo posible, este trabajo se realice en horas de clase. Las Juntas Municipales o Ayuntamientos suelen disponer de bastante información. En las bibliotecas públicas de la zona también suele haberla.

Después de haber recogido el material, que consistirá básicamente en planos, mapas y folletos estadísticos, cada grupo deberá analizarlo y seleccionarlo. Para ello tendrán en cuenta criterios de actualización (fecha en que se hizo) y fiabilidad de la escala, ésta normalmente en función de su propósito originario (mapa catastral o folleto publicitario, por ejemplo).

Las siguientes actividades tienen como objetivo elaborar y desarrollar la información recogida. No todos los grupos deben investigar, medir o comparar lo mismo; es un momento interesante para complementar tareas. Pero sí es conveniente que todos realicen, al menos, una actividad de cada uno de los tipos siguientes:

- Localizar en el plano.
- Medir áreas y longitudes.
- Comparar medidas.
- Interpretar escalas.
- Ampliar y reducir planos.

Para medir áreas y distancias sobre el plano deben utilizarse distintos instrumentos y estrategias: regla, compás, trama de cuadrícula transparente, fotocopia sobre papel milimetrado, coordenadas cartesianas, triangulación, aplicación de fórmulas de áreas...

El cálculo y comprobación de escalas es fundamental en esta fase para fijar el concepto. En caso de alumnos con dificultades será conveniente la elaboración a escala del plano de una zona reducida (patio del Instituto o algún parque) que pueda medirse directamente.

Hay que señalar que para unas partes del trabajo se necesitarán planos globales (vías de comunicación, distribución en zonas...), mientras que para otras serán necesarios otros más detallados. Es muy interesante utilizar las posibilidades de ampliación y reducción de las fotocopadoras, que permiten al alumnado centrarse en el concepto y determinación de la escala a la que se quiere obtener la nueva reproducción. En otras ocasiones puede ser interesante realizar el nuevo mapa por procedimientos de dibujo convencionales.

Las conclusiones finales de cada grupo y las del total de la clase han de quedar reflejadas de la manera más clara posible en uno o varios planos a gran escala, en los que se reflejen claramente los resultados obtenidos (marcados los edificios estudiados, las líneas de autobuses, las calles principales, las zonas verdes...), acompañados de paneles explicativos de las tareas que han ido realizando (apoyados con fotos, dibujos, etc.).

Como sugerencia para la presentación de resultados pueden realizarse varios planos a la misma escala y en acetato transparente, de modo que sean superponibles (uno de ellos localiza edificios importantes, otro vías de comunicación y transporte, otro zonas de recreo, etc.).

La identificación de formas interesantes en los edificios y ornamentos del barrio es una tarea que podrá realizarse en paralelo a lo largo de todo el Proyecto (identificar formas geométricas en itinerarios cotidianos, elaborar un registro de ellas, esbozar croquis, fotografiarlas al hilo de otra actividad de calle...). Este tipo de actividades propiciará especialmente la colaboración con otros talleres del propio centro, que facilitarán instrumentos y apoyo técnico adecuado (Taller de Imagen, de Fotografía, de Tecnología, etc.).

Aunque en esta fase se contempla el estudio de las formas desde un punto de vista perceptivo y estético, no se escapará la potencial

riqueza de este tema para un desarrollo más profundo. En la medida en que la motivación del alumnado y del profesor/a y la riqueza del entorno lo permitan, puede incidirse en un estudio sistemático de formas y volúmenes, incluso en colaboración con el área de Formación Plástica y Artística u otros Talleres. En este caso, el Proyecto se desarrollará, en la fase tercera, dentro de la Modalidad A. Para otros supuestos será más conveniente realizar la fase 3B tercera, "Conociendo a la gente del barrio", de contenido más estadístico y sociológico.

Materiales de trabajo

- Mapas, planos y folletos del barrio y ciudad.
- Papel milimetrado normal y transparente.
- Papel cuadriculado.
- Cartulinas grandes de distintos colores.
- Tramas de colores.
- Acetatos de fotocopidora y manuales.
- Rotuladores de alcohol y normales.
- Material de dibujo.
- Cintas métricas.
- Cronómetros.
- Calculadoras.

Medios audiovisuales

- Retroproyector o proyector de opacos.
- Máquinas de fotos, carretes de fotos y/o diapositivas.
- Cintas, cámara, magnetoscopio y monitor de vídeo.
- Magnetófono y cintas.
- Proyector de diapositivas.
- Fotocopidora de ampliación-reducción.

Tercera fase (Modalidad A): Las formas geométricas en el entorno cotidiano (seis-ocho horas)

Esquema

- Puesta en común de figuras geométricas: polígonos, poliedros, curvas y superficies especiales (circunferencias, elipses, parábolas...).
- Observaciones de calle con toma de apuntes de la realidad.
- Elaboración de una primera relación de objetos y formas de interés.
- Recogida y tratamiento de imágenes: fotografías, diapositivas, transparencias, dibujos, croquis...
- Visionado y análisis de los trabajos realizados.
- Discusión en gran grupo de los contenidos geométricos y estéticos de las imágenes u objetos aportados por cada equipo.
- Elaboración de un catálogo de imágenes que recoja la mayor cantidad de formas geométricas obtenidas de la realidad o manipuladas de forma interesante.
- Evaluación colectiva de los trabajos más relevantes.

Contenidos

Conceptos

- Formas geométricas en edificios, en el plano y en la realidad.
- Formas geométricas en objetos cotidianos.
- Componentes estéticas y manifestaciones matemáticas.
- Funcionalidad de las formas geométricas.
- Las imágenes de las formas: fotos, diapositivas de objetos, edificios, ventanas...
- La imagen como valor intrínseco de comunicación.

Procedimientos

- Observación y reflexión sobre nuestro entorno inmediato.
- Percepción de propiedades estéticas y funcionales de los objetos: forma, proporciones y regularidades.
- Realización de observaciones críticas fuera del marco del aula.
- Identificación de figuras geométricas planas y espaciales.
- Realización de abstracciones de formas y figuras partiendo de objetos reales.
- Selección de los medios idóneos para representar los aspectos que más nos interesan de un objeto.
- Realización de croquis, dibujos, representaciones gráficas, fotografías, diapositivas de objetos reales.
- Comprobación del ajuste entre la representación y lo representado.
- Manipulación de la imagen como vehículo de comunicación de ideas, sensaciones e intenciones.

Actitudes

- Valoración de las Matemáticas como instrumento útil para conocer mejor la realidad.
- Visión crítica de la realidad.
- Gusto por el equilibrio y la armonía.
- Sensibilidad perceptiva ante el entorno próximo.
- Curiosidad y desarrollo de las dotes de observación.
- Apreciación de los aspectos estéticos, manifestados a través de elementos geométricos, formas, tamaños, regularidades, armonía... presentes en la vida real.
- Valoración de los elementos matemáticos en esa armonía.
- Valoración de la funcionalidad de formas geométricas.
- Valoración del papel de la imagen como elemento de comunicación y como mecanismo de información y/o deformación.

- Actitud crítica ante la utilización de la imagen.
- Valoración de la importancia de la organización del trabajo en forma colectiva.

Actividades

Esta fase debe comenzar con una sesión en que alumnos y alumnas aporten todas las formas geométricas que conocen, siendo la función del profesor o profesora la de organizar y completar esta lista, comentando someramente las propiedades de las figuras que han aparecido.

A continuación debe abrirse un período de observación y catalogación de formas presentes en el entorno inmediato; los alumnos y alumnas deben anotarlas, junto con sus lugares de localización, los ángulos de encuadre y la mejor forma de representarlas. Una vez seleccionados por cada equipo los objetivos a representar, es conveniente planificar la realización de las fotografías o dibujos.

La actividad principal puede ser la obtención de fotografías y diapositivas de formas, figuras, composiciones geométricas... del entorno y realizar un visionado y discusión por toda la clase de los aspectos geométricos y su utilización práctica y estética.

Para resaltar algunos aspectos dinámicos se puede utilizar una cámara de vídeo y un magnetoscopio y realizar, en colaboración con el Taller de Imagen, pequeños montajes.

Es conveniente que al final de esta fase la presentación de resultados se realice mediante una exposición de murales, fotografías comentadas o incluso un pequeño montaje audiovisual, combinando fotografías, diaporamas, tomas de vídeo...

Orientaciones didácticas y para la evaluación

Aunque esta fase requiere un tiempo específico, algunas de sus actividades pueden desarrollarse en paralelo con las anteriores o siguientes (identificar formas geométricas en sus itinerarios cotidianos, elaborar un registro de ellas, esbozar croquis, fotografiarlas al hilo de otra actividad de calle...). Es más, debería planificarse la realización de tomas fotográficas o de vídeo de manera que no sea simul-

tánea para todos los equipos, ya que lo contrario implicaría un fuerte desembolso en material.

Esta fase propicia especialmente la colaboración con otros Talleres del propio centro, que facilitarán instrumentos y apoyo técnico adecuado (Taller de Imagen, de Fotografía, de Tecnología, etc.).

No hay que olvidar que el objetivo fundamental es el estudio de las formas geométricas en el entorno y que, por tanto, en la realización de fotografías y recogida de imágenes hay que valorar más el contenido matemático que aspectos meramente técnicos, aunque conviene dar una relativa importancia a la presentación estética (la belleza en Matemáticas no es patrimonio de las construcciones abstractas).

Para que el trabajo adquiera un sentido pleno es muy importante la discusión, puesta en común y evaluación por los propios alumnos y alumnas de la investigación realizada. Por ello es conveniente la realización de una exposición, interna para la clase, de los trabajos de más interés, organizados por bloques temáticos (posiciones de rectas, polígonos, curvas, superficies, poliedros...), o por aspectos técnicos (*fotografía, diapositivas, dibujos, collages, esquemas...*). De esta exposición puede seleccionarse material para la presentación de resultados globales de todo el Proyecto.

La evaluación de esta fase exige una metodología más abierta que las anteriores, ya que la observación directa del profesor es más difícil de llevar a cabo. Sin embargo, los parámetros a evaluar (dotes de observación, curiosidad, planificación, aspectos técnicos de realización del trabajo, selección del medio, contenido geométrico, presentación del resultado...) propician la autoevaluación del alumnado. Interesa resaltar de nuevo que es más importante la concepción y la realización de las imágenes que los aspectos meramente técnicos del producto final.

Materiales de trabajo

- Papel milimetrado.
- Material de dibujo.
- Material de rotulación.
- Acetatos manuales y de fotocopia.
- Cartulinas grandes de distintos colores.

Medios audiovisuales e informáticos

- Máquinas de fotos, carretes de fotos y/o diapositivas.
- Cintas, cámara, magnetoscopio y monitor de vídeo.
- Magnetófono y cintas.
- Proyector de diapositivas.
- Ordenador y programas de diseño.
- Retroproyector.

Tercera fase (Modalidad B): Conociendo a la gente del barrio (seis-ocho horas)

Esquema

- Debate previo de introducción.
- Elección de los temas de interés.
- Planificación y reparto de tareas.
- Estudio estadístico de los temas escogidos.
- Discusión y análisis de los resultados.
- Elaboración de las conclusiones.

Contenidos

Conceptos

- Obtención de información. Encuestas.
- Muestras.
- Tablas de frecuencias.
- Gráficas estadísticas.

- Los parámetros estadísticos, como resumen de un conjunto de datos estadísticos.
- Algoritmos de cálculo de parámetros estadísticos.

Procedimientos

- Planificación de tareas complejas.
- Planificación y realización de encuestas, como método de toma de datos.
- Interpretación y elaboración de tablas numéricas, a partir de datos, teniendo en cuenta el fenómeno a que se refieren.
- Obtención, utilización e interpretación de los parámetros estadísticos.
- Búsqueda y análisis de información estadística.
- Construcción de gráficas a partir de tablas estadísticas.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.
- Formulación de conjeturas sobre el comportamiento de la población, antes y después de recogidos los datos.

Actitudes

- Valoración de la Estadística como método para interpretar la realidad.
- Valoración del trabajo en grupo.
- Gusto por la investigación de fenómenos cotidianos.
- Interés por los aspectos sociológicos inmediatos.
- Valoración del rigor en la realización del trabajo, como medio para obtener resultados válidos.
- Interés en la realización cuidadosa de la tarea.
- Apreciación crítica de los datos estadísticos.
- Interés en la toma de decisiones.

Actividades

Esta fase comenzará con un debate que haga aflorar algunos temas interesantes para el alumnado, de carácter sociológico, y que estén relacionados con su barrio (transporte, vivienda, equipamientos, ocio...). Entre todos elegirán alguno o varios de ellos como objeto de estudio, atendiendo no sólo a su relevancia, sino a la viabilidad de llevarlo a cabo.

A continuación se procederá a la planificación de la investigación y al reparto de tareas entre los equipos, siendo éstas en algunos casos complementarias (distintos aspectos de un mismo tema) y en otros coincidentes.

El estudio estadístico comenzará con la recogida de información, ya sea a través de encuestas diseñadas por el alumnado y realizadas sobre muestras representativas, ya sea recurriendo a datos que proporcionen el Ayuntamiento, la Junta Municipal u otros organismos. A continuación se procederá a procesar estadísticamente esta información, elaborando los parámetros, tablas, gráficos, etc., necesarios. Para esta parte puede ser facilitador el uso de material informático.

Cada equipo recogerá sus resultados en un informe, que debe incluir datos y gráficas explicativas. Estos informes parciales se relacionarán e integrarán en el tema global mediante una discusión entre toda la clase, pudiéndose pasar, si es necesario, a un nuevo reparto de tareas para la elaboración final de un análisis estadístico y las conclusiones que se deriven del mismo.

Finalmente, entre todos realizarán unos paneles que expliquen la investigación global y los resultados de ésta, las conclusiones obtenidas y las alternativas o mejoras para el entorno del alumnado que de ellas se derivan. Los paneles incluirán fotos, gráficos, datos, diagramas... y todo lo que sea necesario para presentar la información de una manera clara, amena e interesante.

Orientaciones didácticas y para la evaluación

Para suscitar el debate con que se abre esta fase el profesor o profesora puede pedir que cada cual identifique el problema del barrio que, a su juicio, sea más relevante, o bien puede plantear al

grupo una cuestión del tipo "toma de decisiones" (por ejemplo: el Ayuntamiento quiere construir un local para uso público que responda a las necesidades del barrio. ¿A quién y para qué se debería dedicar: para guardería, para centro cultural, club de tercera edad, club juvenil, polideportivo...?).

Durante el debate, el profesor o profesora deberá remarcar que para la toma de decisiones de este tipo es necesario hacer un estudio del equipamiento y de las necesidades del barrio, así como conocer las demandas de sus habitantes en este sentido. Señalará también la importancia de analizar la población del barrio clasificada en grupos (por sexos, por edades, por situación laboral...).

El desarrollo de las fases anteriores, en que se ha tratado tangencialmente alguno de estos temas, puede dar pistas al profesor o profesora sobre cuáles son estos temas relevantes para el alumnado. En todo caso, durante el debate, tendrá oportunidad de observar los preconceptos que los estudiantes tienen sobre algunos aspectos estadísticos del barrio (la población y cómo está distribuida, su posible evolución futura...), y que habrá que rechazar o perfilar a lo largo de la investigación.

Al concluir el debate se elegirá un tema interesante para todos, que permita un acercamiento a los aspectos estadísticos más relevantes del barrio y que facilite tomar decisiones o resolver un problema. Para desarrollarlo será necesaria la participación de varios equipos que realicen tareas complementarias, pequeños estudios concretos, de modo que entre todas sirvan de base al tema escogido. No se trata, por tanto, de centrar el interés en el número de horas que los jóvenes dedican a ver la televisión, por ejemplo, aunque éste sí puede ser un aspecto parcial de un problema más amplio: el ocio de la gente joven del barrio y cómo contribuir a que sea más grato y constructivo.

La elaboración de encuestas es un elemento importante de esta fase. El alumnado ha de tomar conciencia de que la selección y redacción de sus preguntas incide en la eficacia de los datos que proporcionan, así como de la importancia de elegir una muestra que sea representativa de la población. La recogida y tabulación de datos es otro momento de especial cuidado en el desarrollo de la tarea. Siempre que sea necesario pueden utilizarse datos ya recogidos por alguna institución o por el propio alumnado en años anteriores.

En el estudio y análisis de los datos será necesario elaborar e interpretar parámetros estadísticos, siendo éste un buen momento para profundizar en su significado. También lo es para integrar el uso de la calculadora y/o paquetes informáticos de Estadística en el desarrollo de la investigación.

Cada equipo debe elaborar un informe con los resultados de su estudio, que posteriormente será discutido por todos en gran grupo y al que se podrán añadir las oportunas aclaraciones. El informe final se realizará integrando las aportaciones parciales de todos los equipos y las reflexiones habidas en la puesta en común. Conviene que en él se contrasten las ideas, supuestos o soluciones dadas inicialmente con las obtenidas después de la investigación. Podrá hacerse en forma de paneles, que pueden incluir fotos, gráficos, esquemas, dibujos... para dar una visión global y atractiva del tema estudiado.

Materiales de trabajo

- Estadísticas oficiales.
- Material de dibujo y rotulación.
- Cartulinas grandes de distintos colores.

Medios audiovisuales e informáticos

- Calculadoras de bolsillo.
- Máquinas de fotos, carretes de fotos y/o diapositivas.
- Ordenador y programas gráficos y de cálculo.
- Fotocopiadora.

Cuarta fase: Presentación de resultados y evaluación del Proyecto (seis horas)

Esquema

- Planificación de objetivos.
- Recapitulación y puesta en común de los resultados de los distintos grupos en las diversas fases.
- Análisis comparativo de los procesos y metodologías empleados, autoevaluación y mejoras a introducir.

- Selección de los materiales más interesantes, mecanismos de integración de resultados de distintas investigaciones.
- Preparación técnica de la presentación de los resultados (exposición, murales, mesa redonda...).
- Evaluación global de alumnos y alumnas.
- Evaluación del Proyecto.

Contenidos

Conceptos

- Representación de datos.
- Gráficas y tablas.
- Mapas y planos.
- Tratamiento de la información.

Procedimientos

- Planificación de tareas complejas.
- *Análisis y síntesis de información.*
- Elaboración de murales, paneles informativos...
- Utilización de las técnicas de comunicación habituales: oral, escrita y gráfica.
- Obtención de conclusiones generales a partir de informaciones fragmentadas.

Actitudes

- Valoración de la importancia de la presentación adecuada del trabajo realizado y sus resultados.
- Actitud crítica ante el trabajo desarrollado.
- Valoración de las Matemáticas para desarrollar y comunicar ideas y experiencias.
- Gusto por el trabajo bien hecho.
- Defensa y exposición pública de datos e ideas.

Actividades

La última fase se caracteriza por tres aspectos determinantes:

- Integrar los trabajos parciales de los distintos equipos y fases, englobándolos en un marco superior.
- Hacer públicos los resultados obtenidos y procesos seguidos.
- Evaluar el trabajo realizado.

Al comienzo de esta fase los alumnos y alumnas conocen todo el material elaborado por los distintos equipos a lo largo del Proyecto. Se procede a una puesta en común en torno a los siguientes aspectos:

- Conclusiones más interesantes que se quieren presentar.
- Estrategias más útiles para la comunicación de estas ideas.
- Selección de los materiales y soportes de comunicación.

A continuación, y sobre el material disponible, cada equipo puede exponer en gran grupo las conclusiones de alguno de los ítems en los que ha investigado. Esta actividad ha de jugar un papel importante en la evaluación del alumnado, debiendo integrar aspectos de autoevaluación y coevaluación.

En la segunda sesión, una vez realizadas las intervenciones de los equipos, se debe proceder a una división y planificación de los trabajos a realizar, a una autoevaluación del trabajo por equipos y a discutir las mejoras a introducir.

Se seleccionarán materiales para la exposición, atendiendo a su interés objetivo y a su nivel de elaboración. Para dar un sentido globalizador será necesario añadir paneles, murales, etc., que interrelacionen las diferentes partes. Es necesario atender a los medios técnicos y materiales auxiliares, responsabilizando a los alumnos y alumnas en su realización, manejo y mantenimiento.

La exposición ha de tener un carácter activo y debe implicar en tareas concretas de explicación y comentarios al público por parte de los alumnos y alumnas. En esta línea, en la división de tareas, es conveniente asignar a los equipos responsabilidades de montaje y mantenimiento de *stands*, participación en mesa redondas...

Esta fase terminará con actividades de evaluación centradas en tres aspectos:

- Evaluación global de los alumnos y alumnas.
- Evaluación del material generado.
- Evaluación de la actividad.

Orientaciones didácticas y para la evaluación

Las primeras actividades de esta fase están encaminadas a recopilar, valorar y criticar todo lo hecho, seleccionando los aspectos más interesantes para presentar al resto de la comunidad educativa, aspectos que serán las ideas-clave de la exposición. Estas actividades han de realizarse conjuntamente por toda la clase, exponiendo cada uno de los grupos sus propias conclusiones. Dado que estas conclusiones han de ser muy sintéticas, conviene proporcionarles un pequeño guión escrito donde aparezcan los puntos a tratar, incluyendo sugerencias positivas para subsanar las carencias que puedan haberse encontrado.

Posteriormente puede procederse a la selección de materiales ya realizados y a discutir cómo se presenta, organiza y difunde el trabajo (exposición, mesa redonda, artículo para un periódico local o revista, presentación a un concurso escolar...). En todo caso se realizará una exhibición pública de los materiales. Finalmente se llevará a cabo un reparto de las tareas a realizar.

Durante todas las actividades anteriores el profesor o profesora tendrá buenas oportunidades de observar y recoger datos con vistas a la evaluación final, tanto de cada grupo como de cada persona. También podrá observar el grado de interés que ha despertado el Proyecto, sus dificultades, etc. Podría utilizarse una hoja de registro de datos similar a la que se presenta en la Ficha A.

Los materiales elaborados durante todo el Proyecto se seleccionarán atendiendo a su interés objetivo, al interés para transmitir las ideas clave de la exposición y a su adecuada presentación material. Quizá sea necesario elaborar alguno nuevo, sobre todo paneles o rótulos que den sentido a todo el conjunto e hilen sus diferentes partes.

En el supuesto de que se opte por difundir el trabajo realizado mediante una exposición, deberá buscarse un lugar, distinto del aula si es posible, de fácil acceso. Puede servir el vestíbulo del Instituto,

aunque (se podría pensar) en salir del centro y utilizar la Casa de Cultura, Asociación de Vecinos, Sala de Exposiciones del Ayuntamiento, etc. Será preciso prever con antelación los permisos necesarios, estudiar la disponibilidad de espacio, la ubicación de los distintos paneles y aparatos, cómo van a circular los visitantes... El marco de una Semana Cultural del Centro o Barrio puede ser apropiado para determinar la fecha de la Exposición.

El material audiovisual puede requerir un montaje específico, la búsqueda de aparatos especiales (pantalla grande de vídeo...), etc. También debe pensarse en los materiales y tareas auxiliares necesarias para la instalación (paneles, tacos y clavos...).

Pueden elaborarse, con la ayuda de un procesador de texto y un programa gráfico, carteles para difundir el Proyecto, guiones para repartir a los futuros visitantes, etc., y exponerlos en sitios públicos previamente elegidos. También es conveniente acudir a los medios de comunicación locales (emisoras de barrio, boletines de la Junta de Distrito, revistas juveniles...) para que inserten la propaganda, o comentarios y artículos que divulguen el trabajo.

En esta fase de presentación pública de resultados sería aconsejable contar con la colaboración de otras áreas y talleres del centro (Lengua, Sociales, Plástica, Taller de Imagen...).

Una parte del material que se elabore a lo largo de todo el Proyecto, sobre todo el de tipo gráfico, puede ser aprovechado el año siguiente para motivar a los nuevos alumnos e iniciar la búsqueda de centros de interés.

Durante la exposición, el profesor o profesora podrá también recabar numerosos elementos para evaluar el Proyecto y poder mejorarlo, a partir de los comentarios y sugerencias de los asistentes, el interés que suscita, etc. Una vez terminada la misma, los grupos realizarán una autoevaluación final, siguiendo un cuestionario similar al presentado en la Ficha B, o bien mediante una puesta en común que valore el conjunto del Proyecto incluyendo como elemento importante el desarrollo de la exposición.

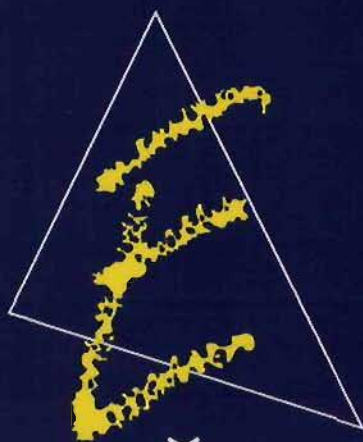
Con todos los datos recogidos a lo largo del proceso, el profesor/a está en condiciones de valorar, por un lado, la tarea de cada uno de los alumnos y alumnas y, por otro, el propio Proyecto (su interés, planificación, actividades, duración, adecuación al entorno...). Es el momento de introducir en él las mejoras y modificaciones necesarias, tanto en el diseño como en la planificación, que le hagan más útil el curso siguiente.

Materiales de trabajo

- Material de dibujo y rotulación.
- Cartulinas grandes de distintos colores.
- Materiales y herramientas para montar los paneles.

Medios audiovisuales e informáticos

- Magnetoscopio y monitor de vídeo.
- Proyector de diapositivas.
- Retroproyector.
- Fotocopiadora.



Ministerio de Educación y Ciencia