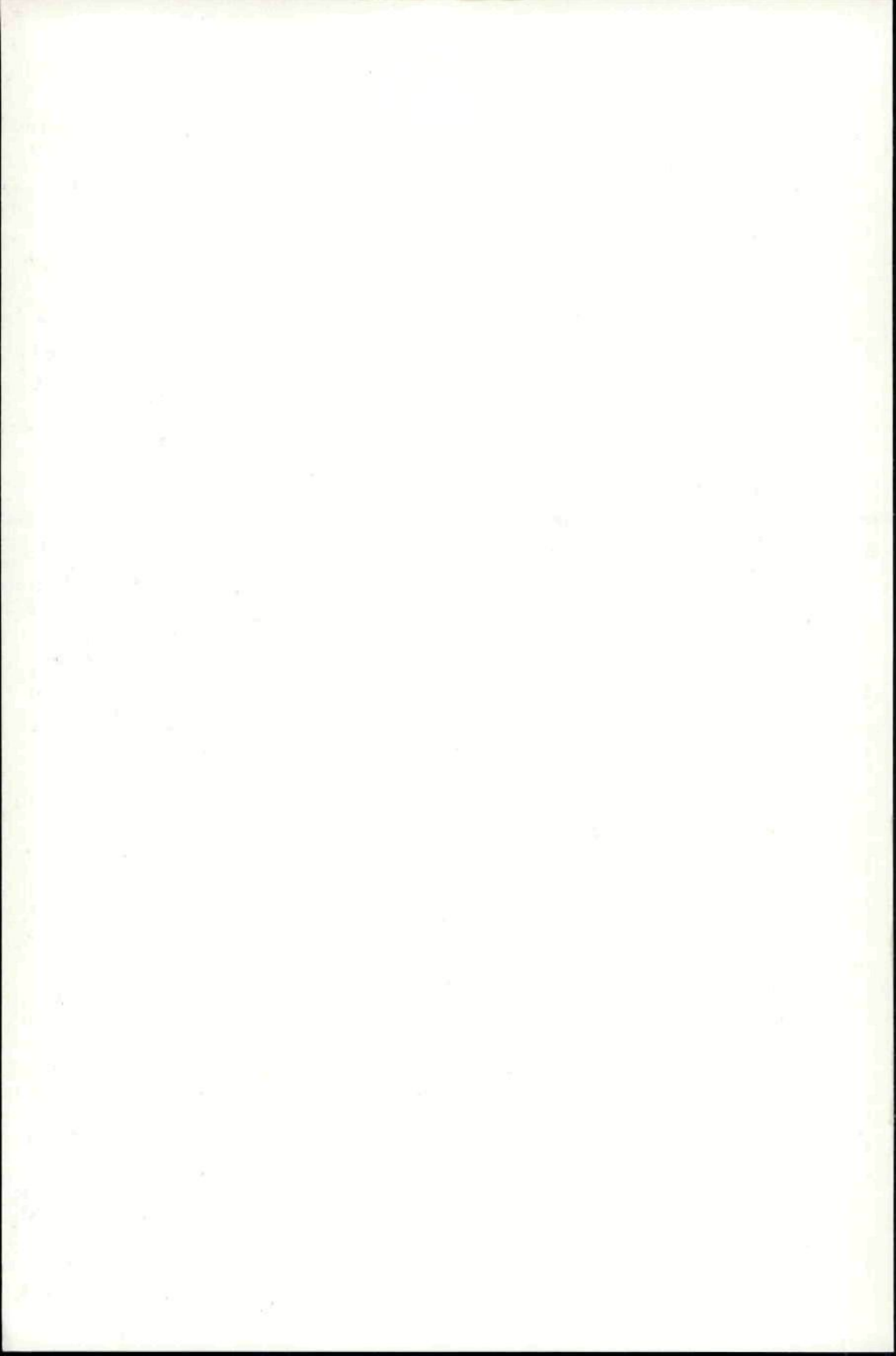


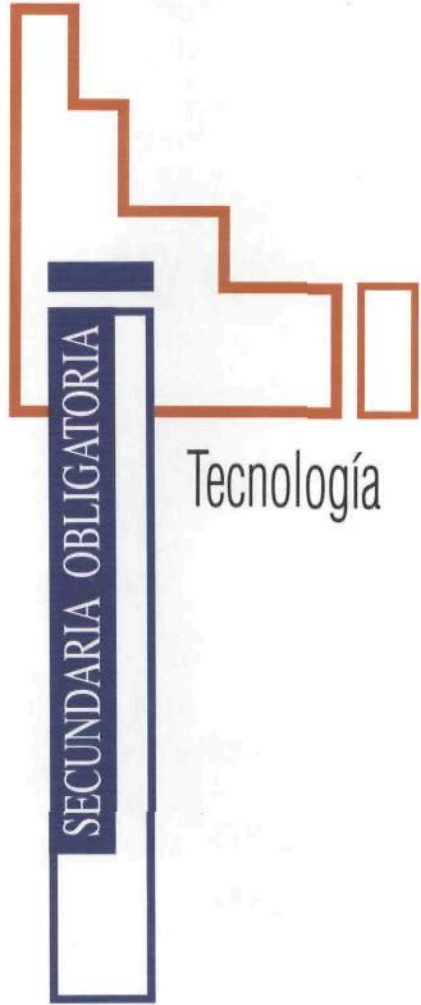
SECUNDARIA OBLIGATORIA

Tecnología



Ministerio de Educación y Ciencia





SECUNDARIA OBLIGATORIA

Tecnología



Ministerio de Educación y Ciencia





Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación

Edita: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones

N. I. P. O.: 176-96-027-7
I. S. B. N.: 84-369-2195-X
Depósito legal: M-18182-1992
Realización: Marín Álvarez Hnos.

Prólogo

Este volumen recoge la normativa y la información necesaria para el desarrollo del área de Tecnología de la Educación Secundaria Obligatoria. Contiene, por consiguiente, elementos legales, de obligado cumplimiento, junto con otros elementos de carácter orientador o meramente informativo. Cada una de sus secciones tiene diferente rango normativo y también un contenido diverso.

1) La primera sección presenta los objetivos, contenidos curriculares y criterios de evaluación que para el área completa, y para su desarrollo a lo largo de la etapa, han sido fijadas en el Anexo del **Real Decreto** por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Se trata, por consiguiente, de una norma oficial, que corresponde al primer nivel de concreción del currículo para esta área: el nivel del **currículo oficialmente establecido**, que constituye base y marco de sucesivos niveles de elaboración y concreción curricular. En el preámbulo del citado Real Decreto se recogen los principios básicos del currículo, así como el sentido de cada uno de los elementos que lo componen: objetivos, contenidos, criterios de evaluación y principios metodológicos.

En el ámbito de su responsabilidad y dentro del marco del ordenamiento educativo, los profesores han de contribuir a determinar, concretar y desarrollar los propósitos educativos a través de los proyectos de etapa, de las programaciones y de su propia práctica docente. El Real Decreto establece, ante todo, que los equipos docentes elaboren para la correspondiente etapa **proyectos curriculares** de carácter general, en los que el currículo establecido se adecue a las circunstancias del alumnado, del centro educativo y de su entorno sociocultural. Esta concreción ha de referirse principalmente a la distribución de los contenidos por ciclos, a las líneas generales de aplicación de los criterios de evaluación, a las adaptaciones curriculares, a la metodología y a las actitudes de carácter didáctico. Por otro lado, cada profesor, en el marco de estos proyectos, ha de realizar su propia programación, en la que se recojan los procesos educativos que se propone desarrollar en el aula.

2) La segunda sección del libro tiene también carácter oficial, pero no estrictamente normativo. Está extraída del Anexo de la **Resolución** de

5 de marzo, del Secretario de Estado de Educación (B. O. E. 25-III-92), en el apartado correspondiente a esta área. Para facilitar el trabajo de los profesores en esa concreción y desarrollo curricular a partir de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación establecidos, dicha Resolución ha concretado, con carácter **orientador**, una posible **secuencia** de objetivos y contenidos por ciclos, así como posibles criterios de evaluación también por ciclos, para todas y cada una de las áreas.

Como elemento de juicio, al elaborar los proyectos y programaciones curriculares, puede ser útil tomar en cuenta esta propuesta de secuencia que, en todo caso, les servirá para su propia reflexión. Por otro lado, en la hipótesis de que, por cualquier razón, un equipo docente no llegue a diseñar su propio proyecto curricular, o no llegue a hacerlo en todos sus elementos, la secuencia y organización de contenidos y criterios de evaluación de la Resolución adquieren automáticamente valor normativo en suplencia del proyecto inexistente o incompleto.

Esta segunda sección tiene dos partes claramente diferenciadas: unas indicaciones para la secuencia de los objetivos y contenidos en los ciclos y unos criterios de evaluación para los ciclos. En cada caso, un cuadro resumen presenta, en esquema, los elementos más destacados de la secuencia y permite comparar los ciclos con mayor comodidad. El cuadro, de todas formas, ha de leerse como un resumen esquemático del texto completo y en ninguna manera lo sustituye.

3) La tercera sección presenta **Orientaciones** didácticas y para la evaluación, cuyo carácter, reflejado en su denominación, es orientativo y también informativo. Son orientaciones y recomendaciones de la Dirección General de Renovación Pedagógica, que recogen y amplían las que en su día aparecieron en el Diseño Curricular Base y que serán de utilidad para el profesorado en su práctica diaria en esta área concreta. Con ellas se pretende ayudar a los profesores a colmar la brecha que va de las intenciones a las prácticas, del diseño al desarrollo curricular; es decir, y en concreto, del currículo establecido y de los proyectos y programaciones curriculares a la acción y a las realidades educativas.

Esta sección tiene, a su vez, dos grandes apartados, las orientaciones propiamente **didácticas** y las orientaciones para la **evaluación**. En ella se contienen reflexiones de carácter variado acerca de cómo entender y poner en práctica, para la docencia en esta área, los principios metodoló-

gicos fundamentales que sobre la enseñanza y el aprendizaje se contienen en el currículo establecido. Se recogen también los problemas y los planteamientos didácticos específicos de esta área, y, en general, se trata de proporcionar indicaciones y sugerencias que faciliten al profesor su tarea en relación con un conjunto de cuestiones a las que el currículo oficial no responde, precisamente por tratarse de un currículo abierto que las deja en manos del propio profesor. Son cuestiones relativas a cómo enseñar, cómo evaluar, cuándo evaluar y, en cierta medida, también qué evaluar. Todas estas reflexiones pueden servir al profesorado, primero, para la elaboración del proyecto y de la programación curricular, y también, más adelante, como material de referencia al que cabe acudir cuando sea preciso en cualquier momento.

4) La cuarta sección, con la que el libro concluye, es una **Guía** de Recursos didácticos, bibliográficos y otros. En ella se contiene amplia **información** acerca de libros, materiales curriculares, fuentes de información y, en general, recursos útiles para el desarrollo curricular de la respectiva área, con breve noticia descriptiva y comentario valorativo acerca de ellos. Es una información no exhaustiva, sino seleccionada. Como sucede en cualquier selección de ese género, hay en ella opciones y valoraciones que hubieran sido quizá otras de haber sido otros los autores. El Ministerio de Educación y Ciencia, que ha coordinado este trabajo a través del Servicio de Innovación, agradece a los autores su colaboración en esta obra, que seguramente será de gran utilidad para los profesores.

En esta cuarta sección el profesorado encontrará un repertorio suficientemente completo de los recursos bibliográficos y de otros materiales curriculares con los que puede contar para poner en práctica en el aula el currículo establecido. La Guía no tiene el propósito de ser exhaustiva. No pretende presentar en listado completo todo lo que existe en el mercado nacional o internacional. Más bien, en ella se presenta una selección de aquello que puede resultar especialmente útil y valioso. Los comentarios que acompañan a la presentación de cada material contribuyen a facilitar al profesorado su propia selección y servirle como instrumento de reflexión estructurada y organizada, que conecta los elementos del currículo establecido con los materiales curriculares y didácticos ya existentes.

1871
1872
1873

1874
1875
1876

1877
1878
1879

1880
1881
1882

1883
1884
1885

1886
1887
1888

1889
1890
1891

1892
1893
1894

1895
1896
1897

1898
1899
1900

1901
1902
1903

1904
1905
1906

1907
1908
1909

1910
1911
1912

1913
1914
1915

1916
1917
1918

1919
1920
1921

1922
1923
1924

Tecnología



SECUNDARIA OBLIGATORIA

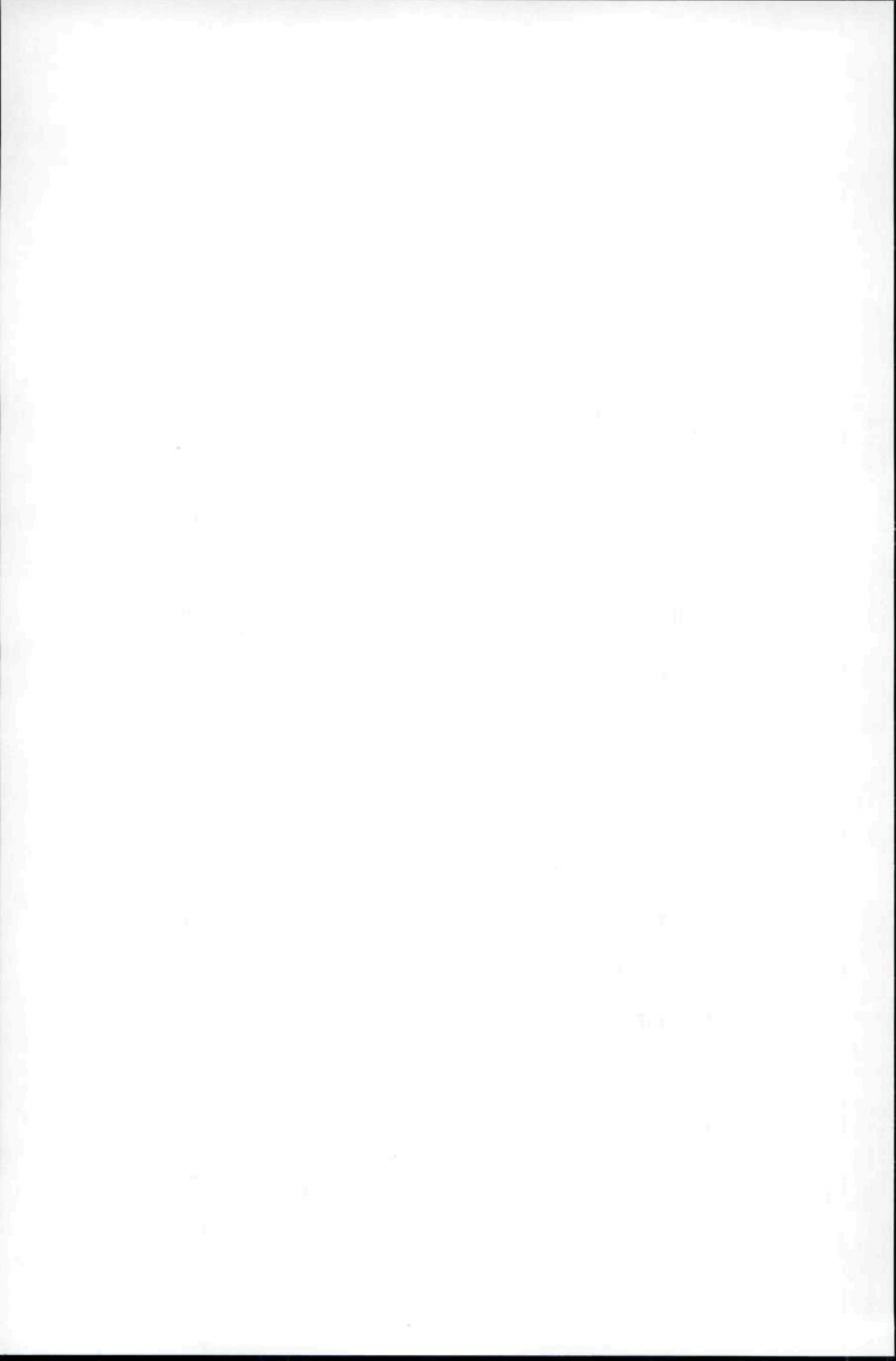
- Currículo Oficial.
 - Secuencia por Ciclos.
 - Orientaciones Didácticas.
 - Guía Documental y de Recursos.
-



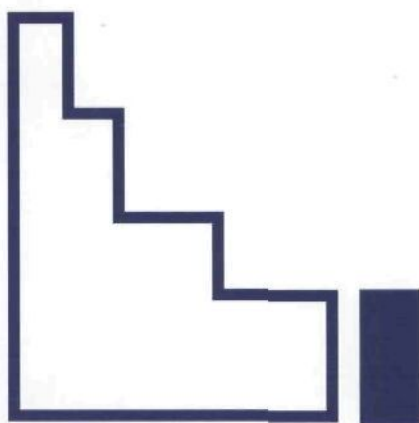
Faint, illegible text or markings located below the stamp, possibly representing a signature or a set of coordinates.

Sumario

	<i>Páginas</i>
CURRÍCULO OFICIAL.....	11
Introducción	13
Objetivos generales.....	18
Contenidos	19
Criterios de evaluación.....	29
SECUENCIA POR CICLOS.....	33
Secuencia de los objetivos y contenidos por ciclos	35
Criterios de evaluación por ciclos.....	61
ORIENTACIONES DIDÁCTICAS.....	73
Orientaciones generales.....	77
Orientaciones específicas.....	81
Orientaciones para la evaluación.....	111
GUÍA DOCUMENTAL Y DE RECURSOS.....	117
Material impreso.....	123
Recursos materiales.....	157
Otros datos de interés.....	179



Tecnología



Currículo Oficial



Fig. 1

Tecnología

Introducción

El ser humano realiza determinadas actividades cuya finalidad es la creación de instrumentos, aparatos u objetos de diferente naturaleza, con los cuales tratará de resolver sus problemas, dar respuesta a sus necesidades o aproximarse a sus aspiraciones, tanto individuales como colectivas. Como resultado de estas actividades, denominadas actividades técnicas, el hombre modifica el medio natural y vive en interrelación con un entorno que, con el transcurso del tiempo, va configurándose de manera acumulativa, como consecuencia, deseada o no, de dichas actividades.

La actividad técnica comporta dos procesos: uno de invención de un plan de actuación y otro de ejecución de dicho plan que, a su vez, puede implicar la realización de un instrumento, objeto o sistema, y la utilización apropiada del mismo. En ambos se ponen en juego diferentes tipos de conocimientos, destrezas y actitudes.

Una técnica es un conjunto de procedimientos que, haciendo uso de unos medios, se utilizan para un propósito determinado. También se entiende por técnica la pericia o destreza para utilizar tales procedimientos. La tecnología puede entenderse en un sentido amplio como el tratado o el conjunto de los conocimientos técnicos, o en un sentido restringido como el conjunto de conocimientos técnicos de un área de actividad específica.

En los últimos decenios, un número creciente de países ha sentido la necesidad de introducir en la educación obligatoria una dimensión formativa que proporcione a los alumnos las claves necesarias

para comprender la tecnología. La incorporación del ámbito tecnológico a la educación obligatoria se justifica por su valor educativo general, que debe ser subrayado a lo largo de las diferentes etapas. En la Educación Primaria la tecnología aparece integrada en el área de "Conocimiento del Medio", como elemento importante de la representación e interacción que niñas y niños tienen con su entorno. El proceso general de diferenciación y profundización de los múltiples elementos y dimensiones que configuran el medio obliga, en la Educación Secundaria, a una aproximación más analítica que, sin perder la visión de conjunto, permita la construcción de esquemas de conocimiento más precisos y ajustados. Por esta razón, esa área de Primaria se diversifica en la Educación Secundaria Obligatoria, dando lugar, entre otras cosas, al área de Tecnología.

La adquisición de los conocimientos, destrezas y actitudes que proporciona esta área abre horizontes nuevos a los jóvenes, incrementa su autonomía personal y tiende a corregir la tradicional segregación de las futuras opciones profesionales en función del sexo, favoreciendo un cambio en las actitudes y estereotipos en este campo.

El sentido y valor educativo de esta área deriva de los diferentes componentes que la integran y que son comunes a cualquier ámbito tecnológico específico:

— *Un componente científico.* La actividad técnica se basa en distintos tipos de conocimientos, principalmente los decantados por experiencia histórica, los que van adquiriendo mediante prueba y experiencia los técnicos y trabajadores en el ejercicio de su profesión y los que se derivan de la aplicación de conocimientos científicos. En la sociedad actual estos últimos son especialmente importantes, debido al creciente caudal de nuevos conocimientos que aporta la investigación. La ciencia y la tecnología tienen propósitos diferentes: la primera trata de ampliar y profundizar el conocimiento de la realidad; la segunda, de proporcionar medios y procedimientos para satisfacer necesidades. Pero ambas son interdependientes y se potencian mutuamente. Los conocimientos de la ciencia se aplican en desarrollos tecnológicos; determinados objetos o sistemas creados por aplicación de la tecnología son imprescindibles para avanzar en el trabajo científico; las nuevas necesidades que surgen al tratar de realizar los programas de investigación científica plantean retos renovados a la tecnología. Comprender estas relaciones entre ciencia y tecnología constituye un objetivo educativo de esta etapa.

— *Un componente social y cultural,* a la vez que *histórico,* por el que los objetos inventados por el ser humano se relacionan con los cambios producidos en sus condiciones de vida. La actividad tec-

nológica ha sido históricamente, y continúa siendo en la actualidad, un factor decisivamente influyente sobre las formas de organización social y sobre las condiciones de vida de las personas y de los grupos. Por otro lado, y en sentido opuesto, aunque complementario, los valores, creencias y normas de un grupo social han condicionado siempre la actividad y el progreso tecnológicos de ese grupo en un momento histórico determinado. A este respecto hay que destacar que la capacidad tecnológica hoy alcanzada permitiría responder a muchos de los graves problemas que la humanidad tiene planteados, mientras que una utilización inadecuada de esa misma capacidad puede comportar enormes riesgos para la humanidad.

— *Un componente técnico*, en sentido estricto, o de “saber hacer”, que incluye el conjunto de conocimientos y destrezas necesarios para la ejecución de los procedimientos y el uso de los instrumentos, aparatos o sistemas propios de una determinada técnica. En particular, determinadas técnicas, provenientes frecuentemente de las artesanías industriales, son suficientemente sencillas para su inclusión en este nivel de la educación, y resultan apropiadas para facilitar la transición del alumno a la vida activa y al mundo laboral. Esto último es importante cuando se trata de reforzar el valor terminal de la Educación Secundaria Obligatoria.

— *Un componente metodológico*, referido al modo creativo, ordenado y sistemático de actuar del tecnólogo en su trabajo, y a todas y cada una de las destrezas necesarias para desarrollar el proceso de resolución técnico de problemas.

— *Un componente de representación gráfica y verbal*. La representación gráfica, en concreto el dibujo, es una forma de expresión y comunicación estrechamente relacionada con el desarrollo de la tecnología. El dibujo facilita el proceso interactivo de creación y evaluación, por una persona o un grupo, de las distintas soluciones a un problema, permite presentar una primera concreción de las mismas y comunicar la solución ideada de manera escueta y precisa. El elemento verbal, por su parte, es importante e imprescindible respecto a las características de los materiales utilizados y al léxico de los operadores tecnológicos y de sus funciones.

A los componentes anteriores, propios de la tecnología en cuanto tal, se une en la enseñanza del área su carácter educativo y didáctico. El área de Tecnología ha de contribuir de forma significativa a la adquisición y desarrollo de algunas de las capacidades más importantes que son objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria, en relación, sobre todo, con:

— *Capacidades cognoscitivas*, contribuyendo, entre otros aspectos, al dominio de procedimientos de resolución de problemas, al desarrollo de capacidades complejas, al incremento de la funcionalidad de los saberes adquiridos y a su integración progresiva, a la valoración de la actividad creativa, al desarrollo de la capacidad de decisión sobre la base de las posibilidades y limitaciones de cada situación particular, así como a una mejor comprensión de las relaciones entre el conocimiento científico y tecnológico y los valores, formas y condiciones de vida de los seres humanos.

— *Capacidades de equilibrio personal y de relación interpersonal*, en la medida en que la coordinación de habilidades manuales e intelectuales, así como la interacción en grupo, a que obliga la actividad tecnológica, es un factor básico del desarrollo equilibrado del individuo, que proporciona satisfacción a partir de la obtención de resultados reales, incrementando la confianza y seguridad en la propia capacidad, y contribuye también a hacer apreciable el trabajo coordinado en grupo.

— *Capacidades de inserción en la vida activa*, en tanto que ayuda a desarrollar una actitud positiva hacia el trabajo manual, a superar la tradicional dicotomía entre actividad intelectual y actividad manual, aportando capacidades que favorecen el tránsito a la vida laboral y desarrollando mecanismos de adaptación a las nuevas situaciones con que los alumnos van a encontrarse en el mundo del trabajo.

El planteamiento curricular del área toma como principal punto de referencia los métodos y procedimientos de los que se ha servido la Humanidad para resolver problemas mediante la tecnología. El núcleo de la educación tecnológica es el desarrollo del conjunto de capacidades y conocimientos inherentes al proceso que va desde la identificación y análisis de un problema hasta la construcción del objeto, máquina o sistema capaz de facilitar su resolución. Este proceso integra la actividad intelectual y la actividad manual, y atiende de forma equilibrada a todos los componentes de la tecnología antes mencionados. En ese planteamiento quedan recogidos, además, los dos valores, propedéutico y terminal, del área. En la educación tecnológica, la resolución de problemas reales no es únicamente un recurso didáctico. Constituye el componente esencial de la propia tecnología y de su planteamiento curricular.

La selección de contenidos en Tecnología ha de atender, en primer lugar, al valor educativo intrínseco que tienen algunos conocimientos tecnológicos esenciales por su capacidad potencial de

estructurar modos de pensar y actuar característicos de la actividad técnica. Por otra parte, los ámbitos de la tecnología son muy diversos, su estructuración no es sencilla y presentan desarrollos diferenciados y de distinta amplitud en campos tan diversos como la tecnología de los materiales, la electrotecnia, la agricultura, la robótica o el tratamiento de la información, desarrollos que reflejan el ritmo de progreso acelerado de los conocimientos científicos y tecnológicos que permite introducir constantemente nuevas soluciones más eficaces. La selección de contenidos ha de caracterizarse, por tanto, por la flexibilidad para adaptarse al contexto y adecuarse a los recursos cognitivos del alumno, situándolos en un marco actualizado.

En esa perspectiva adquieren especial relevancia los contenidos relacionados con procedimientos y estrategias de acercamiento al proceso tecnológico de solución de problemas, en especial con las habilidades y métodos que permiten avanzar desde la identificación y formulación del problema técnico hasta su solución constructiva, así como comprender la lógica interna de los objetos tecnológicos. Son estos contenidos de análisis, diseño, construcción y evaluación de objetos y sistemas técnicos los que configuran uno de los pocos referentes estables del conocimiento tecnológico. Por ello, es un área que ha de dejar un amplio margen de maniobra para que la enseñanza incorpore en cada momento los contenidos derivados de las innovaciones tecnológicas presentes en la vida cotidiana de los alumnos y que atienda también a las necesidades e intereses de éstos. Esta flexibilidad y apertura, sin embargo, no equivale a carencia de contenidos estables. Hay un conjunto de contenidos cuyo aprendizaje debe garantizarse por constituir una parte esencial de nuestra cultura técnica. Es el caso, por ejemplo, de algunas técnicas relacionadas con el quehacer tecnológico, que están presentes en cualquier actividad de análisis, diseño, fabricación y evaluación (representación gráfica, herramientas y técnicas de fabricación, metrotecnia, técnicas de organización y gestión), así como de algunos recursos científico-técnicos generados en la reflexión científica aplicada al campo de la técnica (elementos de máquinas u operadores tecnológicos y materiales de fabricación).

La organización curricular flexible de la Educación Secundaria Obligatoria ofrece a los alumnos la posibilidad de cursar solamente determinadas áreas en el último año, atendiendo así a la diversidad de sus intereses y motivaciones. El área de Tecnología es una de ellas. El sentido que el área debe tener en este cuarto año, que no todos los alumnos cursarán, se señala al final del apartado relativo a los contenidos.

Objetivos generales

La enseñanza de la Tecnología en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria tendrá como objetivo contribuir a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades siguientes:

1. Abordar con autonomía y creatividad problemas tecnológicos sencillos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, seleccionar y elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar y construir objetos o mecanismos que faciliten la resolución del problema estudiado y evaluar su idoneidad desde diversos puntos de vista.

2. Analizar objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, la mejor forma de usarlos y controlarlos y las razones que han intervenido en las decisiones tomadas en su diseño y construcción.

3. Planificar la ejecución de proyectos tecnológicos sencillos anticipando los recursos materiales y humanos necesarios, seleccionando y elaborando la documentación necesaria para organizar y gestionar su desarrollo.

4. Expresar y comunicar las ideas y decisiones adoptadas en el transcurso de la realización de proyectos tecnológicos sencillos, así como explorar su viabilidad y alcance utilizando los recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados.

5. Utilizar en la realización de proyectos tecnológicos sencillos los conceptos y habilidades adquiridos en otras áreas, valorando su funcionalidad y la multiplicidad y diversidad de perspectivas y saberes que convergen en la satisfacción de las necesidades humanas.

6. Mantener una actitud de indagación y curiosidad hacia los elementos y problemas tecnológicos, analizando y valorando los efectos positivos y negativos de las aplicaciones de la Ciencia y de la Tecnología en la calidad de vida y su influencia en los valores morales y culturales vigentes.

7. Valorar la importancia de trabajar como miembro de un equipo en la resolución de problemas tecnológicos, asumiendo sus responsabilidades individuales en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad.

8. Analizar y valorar críticamente el impacto del desarrollo científico y tecnológico en la evolución social y técnica del trabajo, así

como en la organización del tiempo libre y en las actividades de ocio.

9. Analizar y valorar los efectos que sobre la salud y seguridad personal y colectiva tiene el respeto de las normas de seguridad e higiene, contribuyendo activamente al orden y a la consecución de un ambiente agradable en su entorno.

10. Valorar los sentimientos de satisfacción y disfrute producidos por la habilidad para resolver problemas que le permiten perseverar en el esfuerzo, superar las dificultades propias del proceso y contribuir de este modo al bienestar personal y colectivo.

Contenidos

1. Proceso de resolución técnica de problemas

Conceptos

1. Problemas y necesidades humanas. Objetos, instalaciones y ambientes artificiales.

2. Proceso de resolución de problemas. Proyecto técnico. Fases de un proyecto técnico.

3. Aspectos que hay que considerar en el diseño y el análisis de objetos, instalaciones o ambientes: anatómico, técnico, funcional, económico y social.

Procedimientos

1. Identificación y análisis de necesidades prácticas y problemas susceptibles de ser satisfechos o resueltos mediante la actividad técnica.

2. Recopilación, estudio, valoración y resumen de informaciones, potencialmente útiles para abordar un problema técnico sencillo, obtenidas de fuentes diversas: análisis de objetos, sistemas y entornos ya construidos, documentos escritos, imágenes y opiniones de personas expertas:

- Identificación y localización de fuentes de información pertinentes a un propósito dado: documentos escritos, imágenes, opiniones de personas, objetos, etc.

- Búsqueda de una información en un documento dado.
 - Estudio y valoración del alcance y utilidad de la información.
 - Resumir los datos relevantes para un propósito dado contenidos en una información.
3. Especificación de los rasgos de una solución a un problema técnico sencillo en un contexto dado teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos, estéticos y sociales.
4. Elaboración, exploración y selección de ideas que pueden conducir a una solución técnica viable, creativa, estéticamente agradable y equilibrada de un problema dado:
- Técnicas y procedimientos sencillos de invención.
 - Realización de experiencias sencillas sobre modelos a escala para verificar el alcance y la viabilidad de ideas técnicas.
 - Evaluación de ideas desde múltiples puntos de vista: técnico, ergonómico, funcional, económico, ecológico, etc.
 - Adopción de compromisos y toma de decisión equilibrada entre alternativas en conflicto.
 - Elaboración en detalle de las dimensiones y características de los objetos ideados.
5. Evaluación del desarrollo de un proyecto técnico y sus resultados, teniendo en cuenta la fidelidad del producto a su especificación inicial y su efectividad en la resolución del problema o la satisfacción de la necesidad original.
6. Realización y presentación de informes orales y escritos, utilizando medios y soportes diversos y técnicas de comunicación adecuadas a la audiencia, sobre el desarrollo, los resultados y las posibles mejoras de un proyecto técnico sencillo.

Actitudes

1. Actitud positiva y creativa ante los problemas prácticos y confianza en la propia capacidad para alcanzar resultados palpables y útiles.
2. Actitud inquisitiva, abierta y flexible al explorar y desarrollar sus ideas.

3. Curiosidad y respeto hacia las ideas, valores y soluciones técnicas aportados por otras personas, culturas y sociedades a sus necesidades prácticas.

4. Actitud ordenada y metódica en el trabajo, planificando con antelación el desarrollo de las tareas y perseverando ante las dificultades y obstáculos encontrados.

5. Valoración positiva de la intuición y experiencia propias y disposición a utilizar sus propias percepciones y conocimientos empíricos en la resolución de problemas prácticos.

6. Disposición e iniciativa personal para organizar y participar solidariamente en tareas de equipo.

2. Exploración y comunicación de ideas

Conceptos

1. Recursos para el registro y presentación de ideas técnicas:

- Instrumentos y materiales básicos de dibujo técnico y diseño gráfico.
- Otros instrumentos de registro: fotografía, transparencia, grabación magnética.

2. Formas de representación gráfica de objetos: boceto, croquis, delineado, proyección diédrica, perspectiva.

3. Otras formas de presentación de la información técnica: esquemas, símbolos, diagramas, tablas de datos.

4. Convenciones de representación gráfica. Normalización.

Procedimientos

1. Representación y exploración gráfica de ideas y objetos, usando diversos métodos y medios, para explorar la viabilidad de diversas alternativas, detallar y perfeccionar una propuesta de diseño, presentar progresos en público o introducir modificaciones:

- Manejo correcto de los instrumentos y materiales básicos de dibujo técnico.

- Representación a mano alzada de objetos simples en proyección diédrica y en perspectiva, adoptando las disposiciones pertinentes en cuanto a escala y distribución armónica sobre el papel.
- Representación de procesos y fenómenos secuenciales sencillos en forma de diagrama.
- Representación esquemática de instalaciones y sistemas sencillos.
- Confección de maquetas y modelos a escala para explorar la viabilidad de diversas ideas alternativas y tomar decisiones de diseño.

2. Lectura e interpretación de documentos técnicos sencillos, compuestos de informaciones de distinta naturaleza: textos, símbolos, esquemas, diagramas, fotografías o dibujos técnicos.

3. Confección de documentos técnicos sencillos compuestos de informaciones de distinta naturaleza: textos, símbolos, esquemas, diagramas, fotografías o dibujos técnicos.

4. Utilización del color, los materiales y la composición para mejorar la presentación y la fuerza comunicativa de un documento técnico.

5. Introducción a la informática como herramienta de ayuda en la definición de proyectos.

Actitudes

1. Gusto por el orden y la limpieza en la elaboración y presentación de documentos técnicos.

2. Interés por la incorporación de criterios y recursos plásticos a la elaboración y presentación de documentos técnicos.

3. Valoración de la importancia del vocabulario y las convenciones de representación para una comunicación eficaz.

3. Planificación y realización

Conceptos

1. Proceso de trabajo. Tareas componentes de un proceso. Secuencia de operaciones.

2. Organización y documentación de procesos: hoja de procesos, diagramas de operaciones, diagrama de flujo.

3. Herramientas y sus clases. Máquinas herramientas. Útiles. Procedimientos de fabricación y acabado más corrientes.

4. Seguridad en el trabajo. Normas básicas de seguridad en el taller.

5. Tolerancia. Control de calidad.

Procedimientos

1. Planificación y documentación de un proceso de trabajo, estableciendo una secuencia lógica y económica de operaciones, el tiempo y los recursos necesarios:

- Análisis de tareas. Descomposición de una tarea compleja en tareas simples.
- Cuantificación de los recursos necesarios para ejecutar una tarea. Materiales. Componentes prefabricados. Herramientas. Fuerza de trabajo.
- Organización de un proceso de trabajo. Métodos. Tiempos. Aplicación de recursos.

2. Utilización de las herramientas y técnicas básicas en la construcción y acabado de objetos, útiles o instalaciones: medida, corte, unión, conformación y acabado:

- Uso correcto de las herramientas, máquinas y útiles del aula taller.
- Mantenimiento en buen uso y conservación de herramientas, máquinas y útiles.
- Construcción de plantillas y útiles auxiliares para la ejecución de operaciones repetidas.
- Identificación anticipada de los riesgos potenciales para la salud del uso de una herramienta o la ejecución de una tarea.
- Disposición de las condiciones en las que debe desarrollarse un trabajo sano y seguro.

Actitudes

1. Actitud emprendedora y confianza en la propia capacidad para consumir una obra bien hecha.
2. Respeto de las normas de seguridad en el taller y toma de conciencia de los peligros que entraña el uso de herramientas, máquinas y materiales.
3. Valoración y respeto de las normas de uso y mantenimiento de las herramientas y materiales del taller.
4. Valoración positiva de la pulcritud y el trabajo bien hecho en la ejecución y presentación de proyectos técnicos.
5. Reconocimiento y valoración de la importancia de mantener un entorno de trabajo seguro, ordenado, agradable y saludable.

4. Organización y gestión

Conceptos

1. Conceptos y principios de organización y gestión de un proyecto técnico en el aula taller. Organización de tareas. Organización de recursos.
2. Conceptos y principios de organización y gestión de la información: clasificación, catálogo, índice, fichero, ficha, registro.
3. Documentos comunes empleados en la organización y gestión de proyectos técnicos: presupuesto, carta, formulario, albarán, factura, cheque, estado de cuentas, recibo, nómina salarial.

Procedimientos

1. Confección de documentos básicos de organización y gestión en respuesta a necesidades surgidas en el diseño y realización de proyectos técnicos.
2. Diseño y aplicación de normas de organización y control del uso de herramientas, maquinaria, libros y materiales del aula taller.
3. Diseño y mejora de las estructuras organizativas en el seno del grupo de trabajo.

Actitudes

1. Reconocimiento y valoración de la importancia de las técnicas de organización y gestión en el diseño y realización de proyectos tecnológicos.

5. Recursos científicos y técnicos

Conceptos

1. Esfuerzo. Tipos de esfuerzo. Elementos de soporte. Disposiciones estructurales básicas para soportar esfuerzos.

2. Elementos de unión de piezas, transmisión y transformación de esfuerzos y movimientos, conexión, conducción, transformación y control en circuitos.

3. Los materiales de uso técnico:

— Tipología de materiales técnicos. Clasificación.

— Propiedades físicas, cualidades estéticas, presentación comercial, coste y principales aplicaciones técnicas de los materiales comunes.

— Riesgos para la salud y precauciones específicas en el manejo de materiales técnicos.

4. Fuentes y procedimientos de aprovechamiento de los principales materiales técnicos.

— Repercusiones medioambientales de la explotación, transformación, utilización y desecho de los principales materiales técnicos.

5. Medida. Error. Instrumentos básicos de medida en el aula taller.

Procedimientos

1. Identificación de los esfuerzos principales a los que está sometida una estructura y estimación de su dirección y magnitud.

2. Evaluación de las características que deben reunir los materiales y elementos idóneos para construir un objeto:

— Análisis del funcionamiento y las condiciones en las que un objeto desempeña su tarea.

— Análisis de las propiedades que deben reunir los materiales y componentes idóneos para construir un objeto.

3. Elección de materiales y operadores adecuados, en el contexto del diseño y realización de proyectos técnicos, atendiendo a su precio de mercado y a sus características.

— Realización de experiencias sencillas para medir las características más sobresalientes de un material o elemento funcional y apreciar su idoneidad para una función determinada.

4. Medición de magnitudes básicas y cálculo de magnitudes derivadas en el contexto del diseño, el análisis y la construcción de objetos.

Actitudes

1. Interés por conocer los principios científicos que explican el funcionamiento de los objetos técnicos y las características de los materiales.

2. Predisposición a considerar de forma equilibrada los valores técnicos, funcionales y estéticos de los materiales.

3. Sensibilidad ante el impacto social y medioambiental producido por la explotación, transformación y desecho de materiales y el posible agotamiento de los recursos.

6. Tecnología y sociedad

Conceptos

1. Desarrollo tecnológico, formas y calidad de vida:

— Evolución de los objetos y procesos técnicos. Evolución de las disponibilidades de energía. Grandes hitos de la historia de la ciencia y la tecnología.

— Condiciones económicas y sociales de vida. Necesidades individuales e interés social. Calidad de vida.

— Ventajas, riesgos y costes económicos, sociales y medioambientales del desarrollo tecnológico.

2. Organización del trabajo:
 - Organización técnica del trabajo. División de tareas. Especialización. Producción en serie.
 - Organización y distribución social del trabajo. Jerarquización. Cualificación y remuneración del trabajo. Discriminación.
3. El mercado y la organización de la distribución de producto:
 - El coste de un producto y sus componentes. Coste de producción. Volumen de producción. Coste de comercialización. Precio de venta.
 - Otros factores que intervienen en el precio: la ley de la oferta y la demanda. Necesidades y valores del consumidor. La publicidad.

Procedimientos

1. Análisis de soluciones técnicas procedentes de sociedades y momentos históricos distintos para establecer relaciones entre los materiales empleados, las fuentes de energía y recursos técnicos disponibles y sus formas de vida.
2. Evaluación de las aportaciones, riesgos y costes sociales y medioambientales del desarrollo tecnológico a partir de la recopilación y el análisis de informaciones pertinentes.
3. Análisis del papel de la tecnología en distintos procesos productivos, en su organización técnica y social y en la complejidad y el grado de destreza requerido en el trabajo.
4. Análisis, a partir de un conjunto de informaciones pertinentes, del contexto productivo y profesional del entorno cercano y de su evolución.
5. Identificación de mercados y consumidores potenciales de un objeto, instalación o servicio diseñado y producido mediante la actividad tecnológica en el aula taller.
6. Planificación y documentación de la comercialización de un producto tecnológico, fijando el precio y los mecanismos de distribución, promoción y venta.

Actitudes

1. Sensibilidad y respeto por las diversas formas de conocimiento técnico y actividad manual e interés por la conservación del patrimonio cultural técnico.
2. Reconocimiento y valoración crítica de las aportaciones, riesgos y costes sociales de la innovación tecnológica en los ámbitos del bienestar, la calidad de vida y el equilibrio ecológico.
3. Reconocimiento y valoración crítica de las aportaciones, riesgos y costes sociales de la innovación tecnológica en el ámbito del trabajo.
4. Interés por conocer el papel que desempeña el conocimiento tecnológico en distintos trabajos y profesiones y por estudiar y elaborar su orientación vocacional y profesional.

ESPECIFICACIONES PARA EL CUARTO CURSO

El cuarto curso, en el que esta área es optativa, se organizará en torno a la resolución técnica de problemas prácticos e incluirá enseñanzas de profundización en los siguientes contenidos:

1. Sistematización en el análisis, diseño y construcción de objetos e instalaciones.

Las tareas que componen un proyecto técnico adquirirán una entidad propia y relativamente separada entre sí: el estudio de problemas, la concepción y exploración de soluciones, la planificación, ejecución y evaluación de resultados del proyecto son tareas que han de abordarse de manera ordenada y específica.

2. Medida y cálculo de magnitudes.

La cuantificación de magnitudes será el instrumento con el que el alumno, por propia iniciativa, podrá analizar alternativas, experimentar y probar sus ideas sobre modelos y relacionar factores complejos para tomar decisiones argumentadas en sus diseños y comprender el funcionamiento de los objetos técnicos.

3. Principios de organización y gestión.

Los proyectos se planificarán y organizarán utilizando recursos y criterios de economía y eficacia cada vez más próximos a los del

mercado y la vida adulta, produciendo un conjunto de documentos cada vez más completo y mejor estructurado.

4. Aspectos económicos y sociales de las decisiones técnicas.

El alumno deberá tomar decisiones en sus proyectos, situados preferentemente en la esfera del interés público, teniendo en cuenta sus efectos sobre el medio físico y biológico, sobre las costumbres, los valores y el bienestar de las personas.

Criterios de evaluación

Estos criterios de evaluación habrán de utilizarse de manera flexible teniendo en cuenta si los alumnos cursan o no esta área en el último año, en función de los contenidos que configuran este cuarto curso.

1. Describir las razones que hacen necesario un objeto o servicio tecnológico cotidiano y valorar los efectos positivos y negativos en su fabricación, uso y desecho sobre el medio ambiente y el bienestar de las personas.

Con este criterio se trata de evaluar el grado de interés y conocimiento que se ha desarrollado en el alumno hacia la dimensión social de la actividad técnica, hacia el mundo material en sí mismo, hacia cómo y por qué han sido hechas las cosas artificiales, pero también hacia un primer inventario de sus efectos en la calidad de vida. La actividad constructiva sirve de contexto para apreciar el grado en que el alumno ha empezado a elaborar juicios personales de valor.

2. Definir y explorar las características físicas que debe reunir un objeto, instalación o servicio capaz de solucionar una necesidad cotidiana del ámbito escolar, doméstico o personal.

Este criterio pretende valorar si el alumno es capaz de abordar, con autonomía y de forma metódica, las tareas de diseño de una solución particular a un problema práctico sencillo hasta decidir todos sus detalles anatómicos. Debe entenderse que la evaluación final del producto construido, como tarea final de diseño, ha de servir para valorar si el alumno identifica los errores cometidos, la causa probable de dichos errores y el momento del proceso en que se originaron.

3. Analizar, en el proceso de resolución de un problema técnico, la constitución física de un objeto sencillo y cotidiano, empleando los recursos verbales y gráficos necesarios para describir de forma clara y comprensible su forma, dimensiones, composición y el funcionamiento del conjunto y de sus partes o piezas más importantes.

Con este criterio se intenta evaluar si los alumnos y alumnas han alcanzado un nivel en la identificación y descripción de los rasgos anatómicos (forma, dimensiones, materiales empleados y acabados) y de funcionamiento (causas y efectos encadenados que dan como resultado la función global) principales del objeto y sus componentes más importantes, en el transcurso de actividades dirigidas a obtener información relevante para el proceso de diseño en curso.

4. Representar a mano alzada la forma y dimensiones de un objeto en proyección diédrica o perspectiva sobre papel reticulado, empleando el color y la sección recta cuando fuese necesario, para producir un dibujo claro, proporcionado, inteligible y dotado de fuerza comunicativa.

Este criterio pretende comprobar que el alumno tiene ya una capacidad de expresión e investigación del alcance de ideas técnicas por medios gráficos que ha de estar dotada de proporción y respeto por las convenciones de representación mencionadas, un respeto matizado en razón de su utilidad real para el desarrollo de proyectos técnicos en el ámbito escolar: trazados a mano alzada, sobre papel blanco o pautado con retícula cuadrada o isométrica, usando tres tipos de línea para producir un dibujo claro y conciso en el que las cotas se entiendan y no se acumulen. Lo importante es alcanzar cierta fluidez y capacidad expresiva en el uso de los recursos gráficos y que esta capacidad sea valorada en el contexto del proceso de exploración de soluciones para resolver un problema técnico.

5. Planificar las tareas de construcción de un objeto o instalación capaz de resolver un problema práctico, produciendo los documentos gráficos, técnicos y organizativos apropiados y realizando las gestiones para adquirir los recursos necesarios.

Este criterio se centra en la capacidad de planificación. Esta capacidad se concreta y se valora en la confección de un plan de ejecución de un proyecto técnico, conjunto de documentos en los que se fija un

orden lógico de operaciones, la previsión de tiempos, los recursos necesarios y las gestiones precisas para adquirirlos, compuesto de gráficas y dibujos, datos numéricos, listas de piezas y explicaciones verbales, presupuestos, cartas y demás documentos administrativos. El grado de acabado del plan ha de ser el suficiente para que pueda ser ejecutado por una persona distinta de la que lo elaboró y ser, además, razonablemente económico en tiempo y consumo de material.

6. Realizar las operaciones técnicas previstas en el plan de trabajo del proyecto, para construir y ensamblar las piezas necesarias de forma segura y con un acabado y tolerancia dimensional aceptables para el contexto del proyecto.

Este criterio pretende evaluar la capacidad de construcción del alumno. El esmero durante la ejecución, el cuidado en el uso de herramientas y materiales y la observación de las normas de seguridad son las condiciones necesarias para alcanzar el grado de desarrollo fijado para la capacidad constructiva: elaborar un producto final de aspecto agradable y sin mellas o hendiduras, en el que las dimensiones de las piezas y del objeto acabado se mantengan dentro de unos márgenes de desviación aceptables para el contexto del proyecto.

7. Medir con precisión suficiente, en el contexto del diseño o análisis de un objeto o instalación sencillos, las magnitudes básicas y aplicar los algoritmos de cálculo adecuados para determinar las magnitudes derivadas.

La finalidad de este criterio es valorar el grado en que el alumno aplica conceptos, principios y algoritmos de cálculo ya aprendidos, procedentes sobre todo de la física y las matemáticas, al diseño y desarrollo de sus proyectos técnicos. El abanico de magnitudes básicas que el alumno debería ser capaz de medir incluye longitud, fuerza, tiempo, temperatura, tensión e intensidad de la corriente eléctrica y el cálculo de las magnitudes derivadas: superficie, volumen, velocidad, potencia y resistencia eléctrica.

8. Ilustrar con ejemplos los efectos económicos, sociales y medioambientales de la fabricación, uso y desecho de una determinada aplicación de la Tecnología, valorando sus ventajas e inconvenientes.

Este criterio pretende comprobar que el alumno conoce las ventajas e inconvenientes de las principales aplicaciones de la tecnología a

la vida cotidiana y elaborar juicios de valor que le permitan tomar decisiones entre alternativas en conflicto durante sus propios proyectos de resolución de problemas. Dicha capacidad se pondrá de manifiesto al abordar actividades de análisis y discusión de soluciones a un problema determinado o al estudiar las distintas alternativas energéticas o de materiales disponibles durante el diseño.

9. Cooperar en la superación de las dificultades que se presentan en el proceso de diseño y construcción de un objeto o instalación tecnológica, aportando ideas y esfuerzos con actitud generosa y tolerante hacia las opiniones y sentimientos de los demás.

Con este criterio se quiere evaluar la capacidad de colaboración de los alumnos y alumnas. El desarrollo de actitudes positivas hacia el trabajo en equipo ha de alcanzar, al menos, la disposición a cooperar en las tareas y problemas que se presentan al grupo, aportando ideas y esfuerzos propios y aceptando las ideas y esfuerzos ajenos con actitud tolerante. El contexto idóneo para la observación y valoración de los progresos en el desarrollo de estas capacidades lo proporcionan los momentos de indecisión que, con toda seguridad, aparecen a lo largo del proceso de resolución de problemas, en los que tareas de envergadura o problemas imprevistos reclaman la colaboración de varias personas.

Tecnología

Secuencia por Ciclos

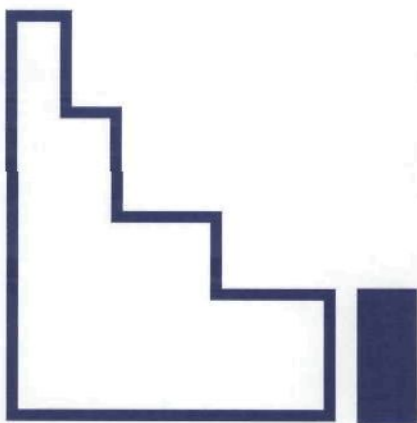




Figure 1

Secuencia de los objetivos y contenidos por ciclos

La secuencia que se propone se ha articulado en torno a cuatro ejes: el proceso de resolución técnica de problemas, la expresión y exploración de ideas, la planificación anticipada de tareas y el uso de herramientas y ejecución de técnicas constructivas.

Proceso de resolución técnica de problemas

Los conocimientos englobados en este epígrafe vertebran los aprendizajes del área y constituyen en sí mismos una estrategia cognitiva de gran valor funcional. El proceso de resolución es una sucesión de tareas de estudio, toma de decisiones y ejecución, agrupadas en fases características de anteproyecto, proyecto, ejecución y evaluación. El tipo de problemas que el alumno es capaz de resolver y el grado de complejidad y elaboración de los proyectos técnicos que emprende evolucionan en múltiples direcciones y aspectos tales como el número de tareas que componen el proceso, el grado de definición de la finalidad de cada tarea o el nivel de protagonismo del alumno en la definición de las tareas.

La utilización de la información disponible, la toma de decisiones y la producción de información son tareas recurrentes en cada una de las fases de este proceso y, a su vez, aprendizajes nucleares del área. El estudio de documentos impresos, el análisis de objetos y la conversación con personas expertas son las fuentes de información más frecuentes en el desarrollo de un proyecto. El trabajo individual de análisis y la discusión en grupo sirven de base a una evaluación y toma de decisiones sucesivas que se traducen en formas y dimensiones expresadas en dibujos, planes de actuación e informes.

Expresión y exploración de ideas

Al abordar problemas prácticos los alumnos trabajan con ideas, exponen razonamientos, manifiestan sentimientos y opiniones. Necesitan visualizar el mecanismo que se les acaba de ocurrir, precisar la forma que van a darle, pulir los detalles para que todo concuerde, explicarlo y discutirlo con los compañeros de equipo y asegurarse de que las operaciones en el taller van a producir el resultado deseado. El trabajo en Tecnología exige, pues, una frecuente expresión de ideas que le da al aula un aspecto vivo y bullicioso, de intensa actividad, para la que el profesor debe proporcionar cauces y espacios adecuados.

La expresión de ideas técnicas utiliza diversos vehículos entre los que destacan el dibujo, el lenguaje verbal y la manipulación de materiales. La representación gráfica produce imágenes análogas y directamente reconocibles de las cosas que representan o figuras más o menos abstractas y esquematizadas de lo representado mediante símbolos, diagramas o esquemas convencionales. El grafismo constituye el lenguaje primordial, aunque no exclusivo, de la actividad tecnológica y es el instrumento principal para la visualización y exploración de ideas técnicas. El vocabulario técnico, tan vasto y diverso como las actividades técnicas, está al servicio de la precisión del mensaje y de su interpretación unívoca, al emplear términos que distinguen elementos semejantes, pero con funciones distintas. Finalmente, la construcción de modelos y maquetas que simulan de forma económica y abreviada los cuerpos ideados es otro poderoso recurso de expresión y exploración de ideas técnicas.

Planificación anticipada de tareas

La finalidad de la planificación en un proyecto técnico es múltiple: obtener un producto de calidad, utilizando el tiempo y los recursos disponibles de forma segura, económica y eficaz. La planificación se hace necesaria, en Tecnología, en diversos momentos del proceso de resolución de un problema (obtención de información, experimentación de prototipos, selección de materiales y componentes comerciales, etc.), pero es especialmente importante antes de abordar la fase de ejecución del proyecto técnico.

La aparición y consolidación de la competencia y de las actitudes precisas para la planificación de tareas es algo tardía. Representa una

conquista sobre la vehemencia y el deseo de inmediatez propio de la adolescencia. El desarrollo de las capacidades asociadas a la planificación, durante toda la etapa de Secundaria Obligatoria, constituye para los alumnos un esfuerzo de separación y anticipación de la reflexión sobre la acción, esfuerzo para el que necesitan ayuda y estímulo.

Uso de herramientas y ejecución de técnicas constructivas

Se engloban bajo este epígrafe los aprendizajes relativos al uso de útiles, herramientas manuales y máquinas destinadas a dar forma, unir o separar materiales técnicos para construir piezas u objetos compuestos. Es materia de aprendizaje el conocimiento de la herramienta, la técnica de su empleo sobre un determinado material, las normas de seguridad que deben observarse en su manejo y las reglas de mantenimiento para conservarla en buen estado de uso.

El universo de los procedimientos técnicos y sus herramientas asociadas es tan extenso como el de las actividades productivas del ser humano. Sin embargo, para los fines del área, un conjunto reducido de procedimientos y herramientas básicas permite al alumno resolver, con el nivel de complejidad y elaboración pertinentes a su grado de desarrollo cognitivo y motor, la mayoría de los problemas de ejecución técnica que se le pueden presentar y obtener un acabado y un grado de fiabilidad suficientes para sus propósitos. Para alcanzar un determinado resultado material, para unir dos piezas por ejemplo, existe una amplia gama de posibilidades técnicas disponibles, empleando distintos procedimientos y herramientas. Más aún, para ejecutar un mismo procedimiento, para hacer un taladro por ejemplo, la variedad de herramientas disponibles, antiguas y modernas, llega a ser notable.

De todo ello se deduce que la cantidad y variedad de técnicas y herramientas que el alumno debe conocer no ha de ser necesariamente extensa y que, en todo caso, ha de determinarse en función de su capacidad para concebir objetos y soluciones técnicas: a medida que sus ideas vayan siendo más refinadas y mayores sus exigencias de calidad, se hará patente la necesidad de incorporar nuevos útiles de trabajo y procedimientos más elaborados para satisfacerlas. También está en función de su competencia para utilizarlas, para aplicar esfuerzos y coordinar sus movimientos y para comprender y controlar los riesgos inherentes a su uso.

Primer ciclo

Proceso de resolución técnica de problemas

El alumno aborda los problemas por vías esencialmente manipulativas y constructivas. Emprende y desarrolla una sucesión repetida de proyectos breves, compuestos de concepción de ideas, construcción de objetos y evaluación de resultados, fases básicas y esenciales de un proyecto técnico muy simplificado, que empiezan a tener características y finalidades propias al final del ciclo. No existe proyecto técnico propiamente dicho, sino una aproximación exploratoria en la que el componente manipulativo es dominante. En torno a estos proyectos simplificados adquiere los primeros conceptos, aprende técnicas elementales y desarrolla hábitos de trabajo ordenado.

Corresponde en gran medida al profesor la tarea de definir la finalidad de cada proyecto y las características generales del producto a obtener. El alumno toma decisiones en aspectos complementarios: forma, dimensiones, mejoras constructivas o de funcionamiento, material empleado, etc. Esta necesidad de guía no presupone, sin embargo, que el profesor deba determinar finalmente la solución. Al contrario, se limita a caracterizar una solución posible y las limitaciones existentes, de tal modo que pueden ser interpretadas de forma personal y creativa por el alumno.

Construye objetos sencillos que satisfacen una finalidad personal inmediata, razonablemente bien acabados para sus fines, en los que las relaciones entre las formas, los materiales y su función en el conjunto son escasas, ocasionales o poco intencionadas. Prefiere utilizar en sus proyectos los materiales y elementos concretos y tangibles de que dispone en su entorno inmediato. Al construir imita o sigue instrucciones, pero lo hace de forma abreviada y poco elaborada, sin criterios de economía o de eficacia. Su atención se fatiga rápidamente si se centra de forma prolongada en una misma tarea. Es conveniente, por ello, que la motivación para emprender un proyecto técnico se vincule al juego y la diversión.

Aprende a buscar e interpretar información en documentos explícitos, analizando los rasgos morfológicos y de funcionamiento principales de objetos sencillos y familiares, acudiendo a personas cercanas y situaciones análogas a las de su proyecto, que le sirven de ejemplo y estímulo. Su vocabulario incorpora algunos términos técnicos básicos, que le permiten entender y expresarse con propiedad creciente.

Expresión y exploración de ideas

Los dibujos del alumno de primer ciclo poseen cierta ingenuidad y reflejan su capacidad para abstraer y anticipar las formas de objetos materiales ideales. Una lectura atenta de esos dibujos permite conocer lo rico y ordenado de los conceptos de que dispone en su estructura de conocimiento. Al alumno le resulta más fácil representar objetos presentes que imaginarlos en detalle. Por ello, la manipulación es el modo y la actividad preferida para explorar formas materiales, precediendo o solapándose con la invención de objetos. El desarrollo de su capacidad de representación gráfica con fines técnicos es el producto del esfuerzo de estudio y aplicación progresiva, a lo largo del ciclo y en la medida que le son útiles, de algunos conceptos, técnicas y convenciones elementales de representación, los suficientes para poder construir imágenes claras de objetos simples y volúmenes geométricos sencillos, tanto en proyección como en perspectiva, de tal manera que haya un acuerdo general en su interpretación.

Conviene, sin embargo, no sofocar la frescura y la espontaneidad en la expresión, proporcionándole confianza en el trazado a mano alzada y el uso del color, para anotar observaciones y visualizar ideas. Los bocetos y dibujos ingenuos, llenos aún de detalles superfluos, evolucionarán despacio hacia croquis mejor formalizados, conservando en su presentación la visión personal y creativa de su autor. Al describir la constitución o la fabricación de cosas utilizará términos progresivamente más ajustados, a medida que diferencia entre elementos que, además de su denominación genérica, pasan a tener un nombre propio relacionado con su función específica.

Planificación anticipada de tareas

La acción es simultánea con el pensamiento y muchas veces lo precede. La acción, la manipulación, ofrece un soporte concreto para el pensamiento, mientras la planificación exige un esfuerzo de abstracción para anticipar un resultado que aún no es tangible.

Es conveniente estimular durante este período la confección de planes someros de actuación antes de abordar la acción propiamente dicha, en los que se describa, a grandes rasgos, una secuencia de acciones y el resultado esperado de cada operación. Dicho plan deberá, probablemente, ser corregido o rehecho en el transcurso de la ejecución, como consecuencia de la imprevisión, de las dificultades

para analizar una tarea y subdividirla en tareas menores o para formalizar anticipadamente instrucciones para ejecutarlas. Conviene asimismo que las actividades de planificación propuestas en este período tengan en cuenta los ritmos de aprendizaje de los alumnos y su dificultad para separarse de la acción concreta inmediata y anticipar sus decisiones, restringiendo el abanico de materiales, herramientas y técnicas a emplear por el alumno a un conjunto limitado de recursos disponibles, conocido y abarcable por él.

Simultáneamente, deberá ayudarse a los alumnos a ampliar poco a poco su saber técnico y a concebir los aprendizajes relativos a herramientas y técnicas básicas de taller, al comportamiento de los materiales, a los riesgos y precauciones a observar en el manejo de máquinas, materiales y herramientas, como la base sobre la que se construye una buena planificación, animándoles a aplicar dichos aprendizajes, metódica y pacientemente, a la preparación de sus trabajos de taller.

Uso de herramientas y ejecución de técnicas constructivas

Las decisiones técnicas corresponden en gran medida al profesor: enseña con qué herramienta actuar, en qué lugar aplicarla, en qué dirección hay que moverla y con qué intensidad y continuidad del esfuerzo. Los alumnos construyen cosas siguiendo pautas e instrucciones sencillas, usando técnicas y herramientas manuales sobre materiales ligeros y fáciles de trabajar. El énfasis se pone en la elección de la técnica y herramienta más adecuada a cada propósito y en la adquisición de experiencias sensoriales asociadas al manejo de herramientas. La precisión en la ejecución es menos importante.

El desarrollo de su capacidad para controlar la acción técnica se centra en la sujeción de la herramienta y su desplazamiento. El alumno aprende a ejercer un esfuerzo selectivo sobre la empuñadura para sujetarla de forma eficaz y otro para empujarla en la dirección adecuada. Ambos esfuerzos son distintos y simultáneos y dependen del modo de manejo de la herramienta y de la resistencia ofrecida por el material. Conjuguar ambos esfuerzos para obtener el resultado deseado exige coordinación visual y motora.

El control del riesgo en el manejo de herramientas es escaso. Se requiere una actitud distante y reflexiva para prever el lugar y la dirección de salida de la herramienta, la posibilidad de proyección de obje-

tos y virtutas o la rotura de la herramienta. Esta actitud no forma parte de los comportamientos propios de estas edades. Esta circunstancia limita mucho el tipo de operaciones, materiales y herramientas que pueden utilizarse, caracterizados por su escasa o nula peligrosidad. Durante este período los alumnos deben aplicar normas de seguridad y uso de herramientas claras y elementales, adquirir actitudes precautorias para preservar la salud y seguridad personal y desarrollar el gusto por el orden y el cuidado en el manejo de herramientas.

Segundo ciclo: tercer curso

Proceso de resolución técnica de problemas

El alumno sigue prefiriendo vías concretas para abordar la solución de problemas, tomar decisiones sobre cuestiones tangibles y explorar de forma manipulativa. Sin embargo, en su actividad emerge con claridad el proyecto, como tarea de invención y planificación que precede y se distingue de la tarea de construcción, aunque con una frecuente interrelación entre ambas. Elige técnicas y materiales en un abanico más amplio, con criterios más económicos y ajustados a su propósito. Puede establecer relaciones intencionadas entre la forma y los materiales que elige para diseñar y construir sus objetos y la función que han de desempeñar o las condiciones del lugar en el que han de ser ubicados.

Aborda problemas que proceden de su vida cotidiana y doméstica. Aunque adquiere nuevas cotas de autonomía e iniciativa personal, necesita ayuda para caracterizar una posible solución en términos generales. Puede enfrentarse a propuestas de trabajo más abiertas e indeterminadas, tomando un número mayor de decisiones entre opciones más diversas, pero inventa poco, aplica soluciones concretas ya conocidas, copia o sigue instrucciones. Puede buscar una información en un documento de que dispone y valorarla en función de su utilidad para el proyecto, pero necesita ayuda para localizar fuentes u objetos en los que puede explorar soluciones potencialmente útiles para su proyecto.

Expresión y exploración de ideas

Las imágenes gráficas que construye el alumno son algo más abstractas y se ajustan mejor a un propósito determinado, ya se trate de

una descripción, una tentativa exploratoria o una instrucción de ejecución. Es capaz de definir mejor el centro de atención o la zona de interés del objeto que pretende representar, dedicando más esfuerzo y detallando mejor aquellos aspectos de la forma que conciernen al tema de estudio o discusión, simplificando y reduciendo en gran medida aquellos detalles que no aportan información pertinente al propósito del dibujo. Este progreso de reducción de la representación a sus aspectos esenciales requiere un esfuerzo de abstracción y una cierta capacidad de anticipación para asociar el objeto ideado y su representación en términos de proporción relativa, tamaño y posición de las vistas.

La necesidad de aportar ideas al grupo y de someterlas a discusión pone de relieve la utilidad de las convenciones de representación que permiten interpretaciones unívocas. Se amplía, al amparo de dicha necesidad, la cantidad de normas de representación. Por otra parte, la aparición de una cierta formalización en la representación conlleva el sacrificio, en parte, de esa ingenuidad irreflexiva, de ese aspecto tan personal y característico de los dibujos del primer ciclo. El color y los recursos plásticos tienen aún una función decorativa.

Planificación anticipada de tareas

La planificación empieza a definirse como una tarea necesaria, que completa el proyecto y prepara la construcción. La autonomía del alumno es aún escasa. Necesita ayuda para encontrar un hilo argumental en su plan que lo haga coherente y razonablemente efectivo y económico. Utiliza un abanico relativamente restringido de materiales, técnicas y herramientas con el que está familiarizado y se siente seguro. Planifica a grandes pasos, descompone la tarea global en grandes tareas y elabora poco los detalles colaterales de cada operación. Utiliza esporádicamente criterios económicos en lo relativo al consumo de material y al empleo de tiempo. Produce algunos documentos de ayuda a la fabricación que, sin ser exhaustivos, contienen todos los datos e instrucciones esenciales.

Su plan de trabajo puede ajustarse a un marco técnico menos restringido, respetando requisitos genéricos de coste y tiempo y la relativa limitación impuesta por los materiales y medios técnicos disponibles en el almacén y el aula-taller. En ocasiones, deberá modificar su plan para compaginar el resultado deseado con el tiempo y los recursos disponibles.

Uso de herramientas y ejecución de técnicas constructivas

Las decisiones técnicas se han desplazado en una medida importante a la fase previa de planificación. El alumno, sin embargo, altera, complementa o modifica a menudo el plan previsto y sustituye procedimientos al hilo del comportamiento efectivo de los materiales sobre los que está trabajando. Los nuevos materiales que se incorporan a sus proyectos demandan nuevos usos de herramientas ya conocidas o nuevas herramientas específicas, más eficaces o mejor adaptadas a las características del material. El alumno toma algunas iniciativas técnicas respecto al lugar, la dirección y la intensidad de la acción y aprende a valorar el resultado obtenido de un uso correcto de la herramienta.

La coordinación visual y motora se somete a exigencias algo mayores: intensidad del esfuerzo y guiado de la herramienta. Los esfuerzos que el alumno ha de conjugar incluyen la sujeción, el empuje de la herramienta y el control de las desviaciones por efecto del material o por una posición incorrecta del cuerpo, intentando mantener la línea recta durante los desplazamientos o la estabilidad del eje de giro al aplicar un par.

Se hace posible un mayor control consciente sobre los riesgos implícitos en el uso de herramientas cortantes y en el manejo de materiales técnicos. Tanto los riesgos como las normas de seguridad son contenido de estudio de cierto peso. Los recursos técnicos disponibles componen un abanico algo más amplio, aunque no sustancialmente mayor. Incluye herramientas manuales y materiales poco agresivos, con un mecanizado noble y no muy laborioso. Es más significativa, en cambio, la aplicación de mayores y más depurados requisitos y exigencias en su manejo.

Segundo ciclo: cuarto curso

Proceso de resolución técnica de problemas

En términos generales, el área adquiere en este período un tono más disciplinar. Los conocimientos previos de otras áreas, especialmente los científicos y técnicos, adquieren un peso cada vez mayor en la toma de decisiones argumentadas, integrándose en esquemas de relaciones cada vez más ricos y elaborados.

El alumno aborda problemas de la vida cotidiana, pero de una manera nueva, buscando soluciones más creativas y ajustadas a sus propias necesidades, ampliando sus intereses personales para ocuparse de asuntos de interés colectivo. Gana protagonismo en todo el proceso: identifica necesidades existentes, evalúa sus propias posibilidades de resolverlas por medios técnicos y establece una instrucción de diseño en la que se especifican las características que debe reunir la solución. Lleva la iniciativa en la localización de fuentes de información adecuadas a sus propósitos y las utiliza de una forma más sistemática: accede a ella en forma indexada, establece asociaciones entre ideas, no busca una información genérica referida al conjunto del proyecto, sino que reconoce y diferencia facetas distintas del problema que requieren informaciones o datos específicos y que debe buscarlos, probablemente, en fuentes de información distintas.

Sus proyectos se componen de un número mayor de tareas, mejor diferenciadas en sus finalidades y ordenadas en el tiempo. El anteproyecto y el proyecto ganan autonomía y peso propios, separándose y anticipándose a las tareas de realización propiamente dichas y ocupando el centro de interés del proceso. El componente constructivo pierde importancia relativa y pasa a un plano secundario. Se hace explícita y consciente la toma argumentada de decisiones de diseño, estableciendo relaciones intencionadas entre la forma de un objeto, su función, los materiales empleados y la técnica de fabricación elegida. Se introducen en los proyectos consideraciones sociales y económicas, buscando un mejor equilibrio entre los deseos y las posibilidades, entre la satisfacción de necesidades personales y la salvaguarda del interés colectivo. Se incorpora la perspectiva histórica en el estudio de las necesidades humanas y su satisfacción material.

Expresión y exploración de ideas

La representación gráfica se convierte en el instrumento principal para anticipar y visualizar ideas técnicas durante la elaboración de un proyecto, para explorar en detalle sus aspectos anatómicos y formales y discutir su viabilidad técnica. Sus dibujos se sirven y, a la vez, sustentan la creciente capacidad del alumno para la abstracción, convirtiéndose en ayuda firme para el pensamiento.

Los dibujos producidos son más claros, proporcionados y respetuosos de las convenciones de representación en diédrico, perspectiva y sección. Sigue trabajando fundamentalmente a mano alzada,

sobre papeles blancos, translúcidos o pautas de apoyo con retícula cuadrada o isométrica. Resuelve problemas de trazado mediante el uso de plantillas u otras ayudas mecánicas o electrónicas. En los planos definitivos para la fabricación o en la presentación de informes técnicos incorpora figuras delineadas con instrumentos y emplea materiales y procedimientos procedentes del diseño gráfico y la expresión plástica que permiten que sus dibujos vayan ganando en capacidad exploratoria y fuerza expresiva. Se ampliará el campo de la representación a la esquematización de instalaciones y dispositivos y a la representación de procesos en forma de diagrama.

Planificación anticipada de tareas

La planificación es una tarea con fines y métodos propios, aplicable a diversas fases del proceso, facilitándolas y haciéndolas más efectivas. El alumno es más autónomo y asume la iniciativa para elegir entre todas las posibilidades técnicas de que dispone. Después de analizar una tarea y descomponerla en tareas elementales es capaz de establecer una secuencia ordenada de operaciones, cuantificar los recursos humanos, técnicos y materiales precisos y estimar el tiempo necesario para llevarlas a cabo. Su plan incorpora también criterios básicos de eficacia, seguridad y economía en tiempo y recursos. La documentación producida como resultado de la planificación está bien estructurada.

Emprende las gestiones precisas para conseguir los recursos y organizar su aplicación a la ejecución del proyecto. Con estas gestiones aparecen nuevos factores que hacen un poco más compleja la toma de decisiones, uso de tamaños y calidades normalizados, optimización de recursos, problemas de almacenamiento, etc. En ocasiones tendrá que gestionar la adquisición de recursos en el mercado, analizar precios y calidades y considerar la posibilidad de utilizarlos o de adaptar y reformular su plan en función de lo que encuentra en el mercado.

Uso de herramientas y ejecución de técnicas constructivas

Las técnicas y procedimientos son más complejos —los procesos constan de más operaciones— y elaborados —se tienen en cuenta un mayor número de variables y circunstancias, se incorporan tareas

auxiliares al procedimiento principal—. Planifican con más detalle la fabricación e introducen más factores a considerar para obtener resultados más fiables o con mejor acabado. Verifican, por ejemplo, escuadras, avellanamientos, preparan plantillas de corte o taladrado, disponen material de desperdicio para la salida del filo de las herramientas, modifican su plano de ataque, etc. Por otra parte, los procedimientos abordados son más adecuados a su propósito e incorporan nuevos requisitos, en función del contexto de su aplicación, para alcanzar mejores resultados. En este marco cobran sentido los conceptos de precisión y tolerancia y los procedimientos de control de calidad. Gran parte de las decisiones técnicas son protagonizadas por el alumno. Al evaluar el producto de su trabajo, juzga con criterio más exigente los resultados.

Los materiales y recursos técnicos disponibles configuran una oferta amplia y muy parecida a la disponible en el mercado, incluyendo perfiles y elementos prefabricados, lo que permite mejorar la fiabilidad y el aspecto de las construcciones sin aumentar significativamente la familia de herramientas empleadas. Estas nuevas opciones no se introducen de forma indiscriminada, sino sólo para posibilitar un mejor desarrollo de los proyectos técnicos presentes. Se introducen algunas máquinas en la medida que su uso no presenta problemas de comprensión o de seguridad. Las consideraciones relativas a la seguridad se han incorporado, como requisito, a la planificación de la construcción, previendo los riesgos potenciales y los recursos necesarios para una ejecución segura de cada tarea.

Su capacidad de controlar los efectos de sus acciones técnicas se fija nuevas metas a alcanzar: control del esfuerzo y coordinación motriz para obtener desplazamientos de la herramienta en la dirección y el plano adecuados, con movimientos uniformes y control de las brusquedades producidas por discontinuidades en el material. Este desarrollo le permite obtener mejores acabados, aun utilizando un conjunto reducido de herramientas básicas.

Estos cuadros, que son un complemento de la secuencia de objetivos y contenidos descrita anteriormente, facilitan al profesor una visión conjunta de la gradación que se ha establecido entre los ciclos. No sustituyen al texto de la secuencia; por el contrario, sólo pueden interpretarse correctamente acompañados de la lectura de la misma.

Primer ciclo

Conceptos

- Problemas y necesidades humanas.
- Método de trabajo ordenado: pensar, hacer y comprobar.

Procedimientos

- Analizar la composición de objetos simples.
- Expresar ideas técnicas: forma, dimensiones, materiales y construcción.
- Aplicar instrucciones técnicas.
- Analizar el aspecto y el funcionamiento de los objetos construidos.
- Redactar informes ordenados.

Segundo ciclo

Tercer curso

- Necesidades individuales. Interés social.
- Fases de un proyecto técnico: concebir y detallar la solución, planificar la realización, llevarla a cabo y evaluar los resultados.
- Analizar necesidades prácticas.
- Buscar ideas e informaciones en un objeto o documento dado.
- Producir y detallar ideas técnicas: morfología, composición, construcción y funcionamiento.
- Calcular el coste de un producto.
- Evaluar técnica y funcionalmente el producto del proyecto y su eficacia.
- Realizar y presentar informes técnicos.

Cuarto curso

- Desarrollo tecnológico.
- Impacto social y medioambiental del desarrollo tecnológico.
- Producción y distribución de bienes. El mercado.
- Proceso de resolución de problemas.
- Identificar necesidades y evaluar las posibilidades de resolución por medios técnicos.
- Obtener datos e informaciones en fuentes diversas y valorar su utilidad para el desarrollo del proyecto presente.
- Analizar objetos y soluciones técnicas procedentes de épocas y culturas diversas.
- Especificar las características de una solución técnica a un problema.
- Explorar y evaluar ideas técnicas desde múltiples puntos de vista.
- Planificar la comercialización de un producto: precio, presentación, consumidores potenciales, publicidad y canales de comercialización.
- Evaluar un proyecto, su desarrollo, sus resultados y repercusiones sociales y medioambientales.

Proceso de resolución técnica de problemas

Primer ciclo

Actitudes

- Hábitos de trabajo ordenado.
- Curiosidad e interés por el medio técnico.

Segundo ciclo

Tercer curso

- Interés por mejorar su entorno.
- Disposición a tomar decisiones entre alternativas en conflicto.
- Actitud abierta y flexible al explorar y desarrollar sus ideas.

Cuarto curso

- Disposición a intervenir activamente para mejorar las condiciones de vida de la colectividad.
- Curiosidad y respeto hacia las ideas, los valores y las obras de otras personas y otras culturas.
- Perseverar ante las dificultades y los obstáculos imprevistos.
- Búsqueda de equilibrio entre la satisfacción de las necesidades individuales y el interés colectivo.

Primer ciclo

Conceptos

- Instrumentos y materiales básicos de dibujo.
- Alzado, planta y perfil de un cuerpo sólido.

Procedimientos

- Expresar gráficamente las ideas.
- Representar a mano alzada objetos simples en proyección diédrica.

Actitudes

- Gusto por la limpieza en la presentación de los dibujos.

Segundo ciclo

Tercer curso

- Instrumentos y materiales para el dibujo técnico y el diseño gráfico.
- Formas de representación gráfica: proyección diédrica, perspectiva caballera.
- Símbolo. Esquema. Diagrama.

- Representar a mano alzada objetos simples en proyección diédrica.
- Construir modelos para expresar y evaluar ideas.
- Realizar trazados geométricos elementales.
- Esquematizar instalaciones sencillas.
- Interpretar dibujos técnicos sencillos.

- Gusto por el orden, la proporción y el equilibrio en la presentación de dibujos técnicos.

Cuarto curso

- Modos de registro y presentación de ideas técnicas: gráficos, audiovisuales, modelos.
- Grados de acabado de un dibujo: boceto, croquis, despiece, planos.
- Representación en perspectiva: isométrica, cónica, caballera.
- Convenciones de dibujo técnico: líneas, abatimientos, acotación, rotulación.

- Croquizar y acotar una pieza.
- Representar a mano alzada objetos simples en perspectiva.
- Representar esquemáticamente objetos e instalaciones.
- Construir maquetas y modelos a escala para evaluar ideas o simular su funcionamiento.
- Emplear el color, la iluminación y la rotulación para presentar un diseño atractivo.
- Redactar y presentar informes técnicos bien estructurados.

- Interés por incorporar criterios básicos a la presentación de documentos.
- Valoración de la importancia del vocabulario y las convenciones de representación para la comunicación eficaz.

Primer ciclo

Conceptos

- Operación. Secuencia de operaciones.

Procedimientos

- Elaborar una secuencia de operaciones.
- Confeccionar unas listas de materiales y herramientas necesarias para un trabajo.
- Dividir tareas y asignar responsabilidades en el grupo de trabajo.

Actitudes

- Disposición a reflexionar antes de actuar.
- Valoración positiva de la expresión ordenada de las ideas.

Segundo ciclo

Tercer curso

- Proceso de trabajo.
- Organización del trabajo.

- Planificar el trabajo: operaciones, medios técnicos y materiales necesarios.
- Organizar la ejecución del trabajo: asignar tareas, tiempos y funciones en el grupo.
- Documentar un plan de trabajo.

- Confiar en la propia capacidad para controlar el desarrollo del proyecto.
- Adoptar una actitud equilibrada entre el deseo de inmediatez y la necesidad de actuar con método.

Cuarto curso

- Organización de procesos de trabajo.
- Documentación de procesos: hoja de proceso, diagrama de flujo.
- Documentos comunes de organización y gestión de proyectos.
- Organización técnica del trabajo. División de tareas. Especialización.
- Organización social del trabajo. División de funciones. Jerarquización.

- Analizar un proceso de trabajo y descomponerlo en tareas simples.
- Planificar un proceso productivo: tareas, personas, tiempo y recursos necesarios.
- Representar y documentar gráficamente un proceso de trabajo: planos, esquemas, listas de despiece, tablas y diagramas.
- Organizar un proceso de trabajo: adquisición y utilización de recursos, métodos y tiempos de trabajo, reparto de funciones.
- Analizar un proceso productivo real.

- Valoración positiva de la eficacia, la economía de costes y la seguridad en el trabajo.
- Valoración crítica de las aportaciones y costes sociales de la innovación tecnológica.
- Disposición activa para prever problemas con antelación, trabajar con seguridad y obtener buenos resultados.

Primer ciclo

Conceptos

- Materiales de uso técnico.
- Herramientas manuales básicas.
- Precauciones elementales en el manejo de herramientas y materiales.
- Normas de uso y mantenimiento de las herramientas.

Procedimientos

- Ejecutar técnicas manuales elementales para cortar, perforar y plegar materiales ligeros.
- Unir piezas mediante clavos, tornillos y adhesivos de un sólo componente.
- Construir mecanismos simples con palancas, ruedas y ejes.
- Construir circuitos eléctricos simples de corriente continua.
- Medir directamente longitudes, pesos y temperaturas con instrumentos de baja resolución.
- Aplicar las normas básicas de seguridad en el taller.

Segundo ciclo

Tercer curso

- Clasificación de los materiales de uso técnico.
- Precauciones específicas en el manejo de materiales.
- Herramientas y sus clases.
- Principios de conservación en buen estado de uso de las herramientas.
- Normas de seguridad e higiene en el trabajo.

- Aplicar técnicas manuales de fabricación por corte, taladrado, conformación en frío y acabado.
- Unir piezas mediante tornillos, abrazaderas, remaches o ensamblables sencillos.
- Aplicar técnicas de costura, soldadura blanda y unión mediante adhesivos.
- Construir estructuras resistentes mediante tirantes y planos combinados.
- Construir mecanismos simples con poleas, bielas y excéntricas.
- Construir circuitos eléctricos sencillos de conmutación.
- Medir directamente ángulos, tensión e intensidad de corriente eléctrica.
- Aplicar las normas de seguridad e higiene en el trabajo.

Cuarto curso

- Propiedades características de los materiales. Ensayos de materiales.
- Aplicaciones técnicas de los materiales.
- Máquina herramienta. Clasificación de las máquinas herramienta. Útil.
- Conservación de máquinas. Aislamiento. Lubricación. Limpieza.
- Salud y seguridad en el trabajo.
- Tolerancia. Control de calidad.

- Aplicar técnicas de fabricación por formación, conformación, roscado y acabado.
- Aplicar técnicas de unión mediante ensamblados, adhesivos y soldadura por arco.
- Aplicar técnicas de mantenimiento y conservación de máquinas y herramientas.
- Construir circuitos sencillos bajo tensión de red en corriente alterna.
- Construir circuitos impresos.
- Planificar y tomar las disposiciones necesarias para desarrollar el trabajo en condiciones de salud y seguridad.

Primer ciclo

Actitudes

- Respeto de las normas de seguridad en el taller.
- Actitud positiva ante los problemas prácticos.

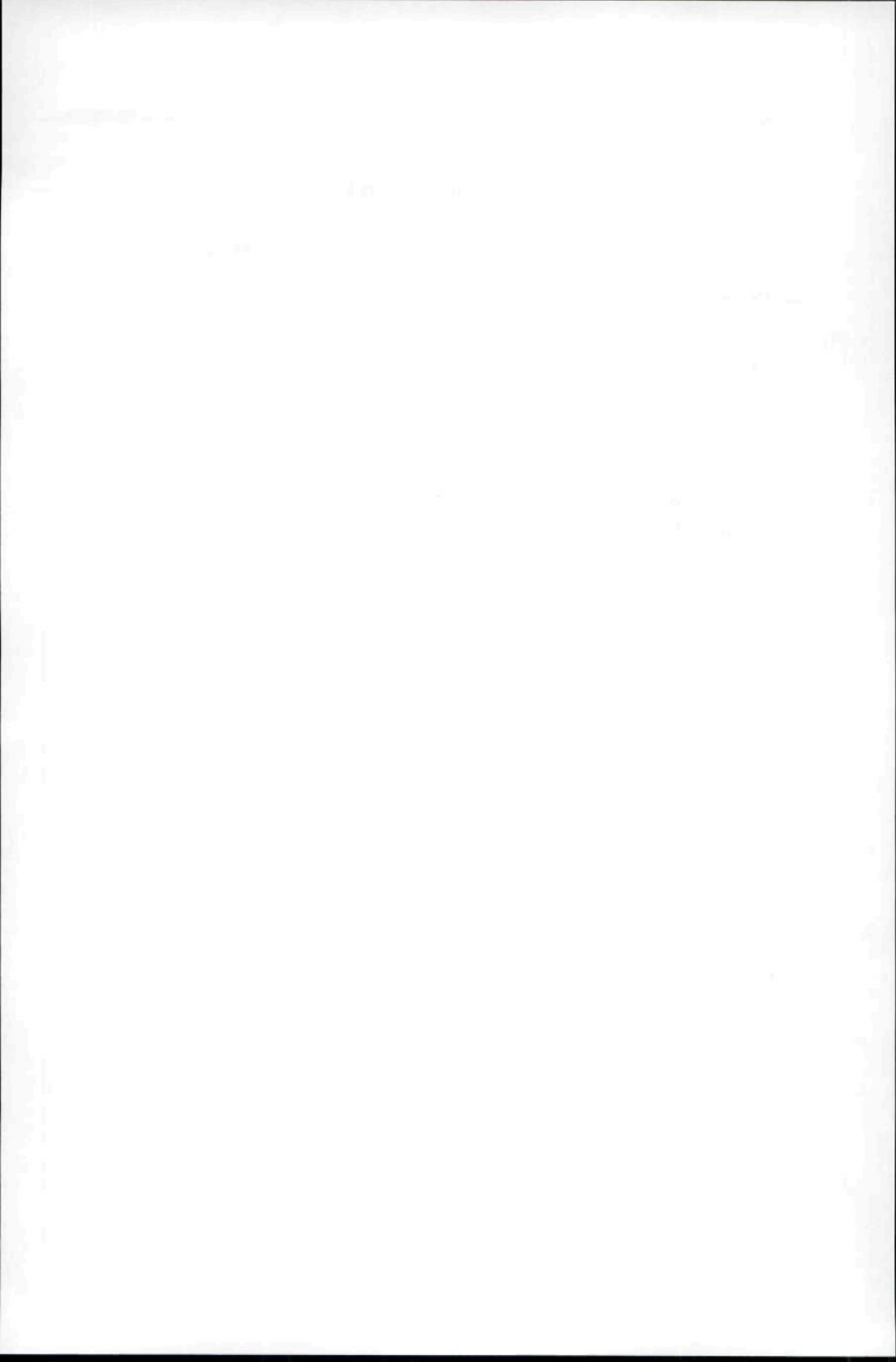
Segundo ciclo

Tercer curso

- Contribuir a la seguridad personal y colectiva en el taller.
- Contribuir a mantener un entorno ordenado y agradable en el aula taller.
- Perseverar ante las dificultades.
- Valorar positivamente la pulcritud y el trabajo bien hecho.

Cuarto curso

- Valorar positivamente el orden y la seguridad en un entorno agradable.
- Valorar el mantenimiento en buen uso de máquinas y herramientas.
- Adoptar una actitud paciente y perseverante ante las dificultades y los obstáculos imprevistos.
- Confiar en la propia capacidad para consumir una obra bien hecha.



Criterios de evaluación por ciclos

Primer ciclo

1. Construir un objeto sencillo siguiendo un plan de trabajo previo y empleando correctamente las herramientas y operaciones técnicas necesarias para darle un acabado agradable y la consistencia suficiente para cumplir su función.

Esta capacidad ha de evaluarse en el transcurso de tareas de construcción de objetos de uso cotidiano y utilidad conocida, constituidos por un número limitado de piezas, de funcionamiento explícito y concreto, como, por ejemplo, al planificar y construir una estantería de pared para libros con dos estantes desmontables, en madera barnizada, o al construir una mochila impermeable, en lona o nylon, con la que se puedan transportar los objetos personales necesarios para una excursión de fin de semana. Dicha construcción ha de ser ejecutada de un modo ordenado, esto es, siguiendo una secuencia de operaciones establecida de antemano por el alumno mediante dibujos y notas escritas y dotada de suficiente lógica interna, aunque dicha secuencia sea, desde una óptica adulta, lenta, redundante o antieconómica. El resultado ha de ser razonablemente bueno desde el punto de vista estético y funcional, pero sin enfatizar la destreza en la manipulación de herramientas.

2. Analizar anatómicamente un objeto sencillo y conocido, empleando los recursos gráficos y verbales necesarios para describir, de forma clara y comprensible, la forma, dimensiones y composición del conjunto y de sus partes o piezas más importantes.

Con este criterio se pretende asegurar que el alumno es capaz de identificar y describir los rasgos anatómicos más importantes de objetos técnicos sencillos y comunes, las partes de que están compuestos, los materiales con los que están contruidos y su forma y dimensiones esenciales, mediante un documento o informe ordenado, con dibujos y explicaciones, como, por ejemplo, al desmontar una cafetera doméstica para estudiarla y redactar un trabajo en el que se explique su forma, tamaño y materiales de que está hecha o al describir la forma y dimensiones de una bicicleta y de sus piezas más importantes y redactar un informe en el que se explique cómo es y de qué materiales está hecha.

3. Representar a lápiz y mano alzada las aristas, ejes principales y dimensiones de cada una de las piezas que componen el objeto que se va a construir, en un dibujo inteligible y proporcionado, empleando el color para realizar su presentación.

La capacidad de representación gráfica de las ideas deberá alcanzar, al menos, la representación limpia, clara y proporcionada, a mano alzada, de objetos y volúmenes geométricos sencillos en alzado y planta o en algún tipo de perspectiva intuitiva y no ortodoxa. La invención y fabricación de objetos sencillos proporciona el contexto adecuado para valorar el grado de desarrollo de esta capacidad, como, por ejemplo, al construir una caja de costura que sirva para guardar ordenados los hilos, botones, agujas y herramientas de costura, dibujar las piezas que componen la tapa, la caja y los separadores, indicando sus dimensiones y su posición en el conjunto, o al construir un cochecito movido mediante un motor eléctrico, dibujar el chasis, las ruedas, el soporte para la pila y los orificios por los que pasan los ejes.

4. Medir distancias con metro flexible y regla graduada y efectuar los cálculos necesarios para establecer con precisión suficiente, durante el diseño y construcción de un objeto, la posición de cada operación y transferirla al material con el que se va a trabajar.

El alumno que termina el primer ciclo ha de ser capaz de medir longitudes, de poner en juego sus aprendizajes previos de geometría plana sencilla y de resolver problemas aritméticos simples para calcular dimensiones implícitas tales como la posición de un taladro, la distancia entre aristas paralelas, diagonales, ángulos, superficies y

volúmenes simples, cuando el problema de construcción así lo requiera. Deberá ser capaz asimismo de transferir correctamente las dimensiones medidas o calculadas a la superficie del material a trabajar, en el lugar y la dirección correcta, con una precisión aceptable que no comprometa la construcción del objeto. Una actividad constructiva durante la que puede evaluarse la capacidad de medir podría ser, a modo de ejemplo: tomar las medidas necesarias y calcular las dimensiones que deberían tener las caras de un envase para vender pelotas de tenis en grupos de cuatro y trazar las líneas de corte sobre una lámina de cartón ondulado.

5. Describir las razones que hacen necesario un objeto o servicio tecnológico cotidiano y valorar los efectos positivos y negativos de su fabricación, uso y desecho sobre el medio ambiente y el bienestar de las personas.

Con este criterio se trata de evaluar el grado de interés y conocimiento que se ha desarrollado en el alumno hacia la dimensión social de la actividad técnica y el mundo material, hacia cómo y por qué han sido hechas las cosas artificiales, haciendo un primer inventario de sus efectos en la calidad de vida. La actividad constructiva sirve de contexto para apreciar el grado en que el alumno ha empezado a elaborar juicios personales de valor, como, por ejemplo, al describir, durante el diseño y construcción de un recipiente para líquidos, cuáles son las finalidades de los envases para alimentos y cuáles son las ventajas y los inconvenientes de fabricar, usar y tirar envases de cristal, aluminio, plástico o cartón para bebidas.

6. Participar activamente en la planificación y desarrollo de tareas colectivas en el grupo, asumiendo responsabilidades y desempeñando las tareas encomendadas.

El grado de desarrollo de estas actitudes se ha fijado para el primer ciclo en la disposición a participar activamente en las tareas de grupo y a asumir voluntariamente una parte del trabajo. Naturalmente, la base de la valoración es la observación de las pautas de comportamiento enseñadas, en el contexto de tareas dentro del trabajo ordinario del área, como la de proponer una forma de organizar y distribuir rotativamente las tareas de recogida, clasificación y almacenamiento de herramientas para que, al término de cada clase, el aula taller quede ordenada para recibir al siguiente grupo de alumnos o la de atender el servicio de consulta y préstamo de la biblioteca del aula.

Segundo ciclo

1. Definir y explorar las características físicas que debe reunir un objeto, instalación o servicio capaz de solucionar una necesidad cotidiana del ámbito escolar, doméstico o personal.

Lo que debe valorarse es si el alumno es capaz de abordar, con autonomía y de forma metódica, las tareas de diseño de una solución particular a un problema práctico sencillo hasta decidir todos sus detalles anatómicos mediante actividades como, por ejemplo, diseñar la forma, dimensiones y materiales de las piezas con las que se podría construir una rampa antideslizante y cómoda para facilitar el acceso al aula taller de los alumnos que se desplazan en silla de ruedas. Debe entenderse que la evaluación final del producto construido, como fase final de diseño, ha de servir para valorar si el alumno identifica los errores cometidos, la causa probable de dichos errores y el momento del proceso en que se originaron.

2. Analizar, durante el proceso de resolución de un problema, un objeto cotidiano que satisface una necesidad o resuelve un problema similar, para comprender su constitución física, su funcionamiento y el papel que desempeña cada uno de sus elementos componentes en el conjunto.

En el segundo ciclo, la capacidad de análisis de objetos técnicos debe abarcar, al menos, la identificación y descripción de los principales rasgos anatómicos (forma, dimensiones, materiales y acabados) y de funcionamiento (causas y efectos encadenados que dan como resultado la función global del artefacto) del objeto y de sus componentes más importantes, en el transcurso de actividades dirigidas a obtener información relevante para el proceso de diseño en curso, como, por ejemplo, al estudiar los modos posibles de calentar agua, describir la forma, materiales y dimensiones de una yogurtera eléctrica, explicando su funcionamiento y la finalidad de cada una de sus piezas.

3. Planificar las tareas de construcción de un objeto o instalación capaz de resolver un problema práctico, produciendo los documentos gráficos, técnicos y administrativos apropiados y realizando las gestiones para adquirir los recursos necesarios.

Esta capacidad se concreta y se valora en la confección de un plan de ejecución de un proyecto técnico, conjunto de documentos en los que se fija un orden lógico de operaciones, la previsión de tiempos, los recursos necesarios y las gestiones precisas para adquirirlos, compuesto de gráficas y dibujos, datos numéricos, listas de piezas y explicaciones verbales, presupuestos, cartas y demás documentos administrativos. El grado de acabado del plan ha de ser el suficiente para que pueda ser ejecutado por una persona distinta de la que lo elaboró y ser, además, razonablemente económico en tiempo y consumo de material. Un ejemplo de este tipo de actividades podría ser: elaborar la hoja de proceso, la lista de piezas y los planos acotados y dibujos de detalle necesarios para construir una vitrina, con los materiales disponibles en el taller, en la que puedan exponerse los trabajos del grupo en la fiesta de fin de curso.

4. Representar a mano alzada la forma y dimensiones de un objeto, en proyección diédrica o perspectiva, empleando el color y la sección recta cuando fuese necesario, para producir un dibujo claro, proporcionado e inteligible y dotado de fuerza comunicativa.

La expresión gráfica de las ideas técnicas y la exploración de su alcance y viabilidad ha de traducirse en unos dibujos claros, proporcionados y agradables al presentar dichas ideas a otros y en unos dibujos más sobrios y eficaces cuando se trata de analizar su operatividad o discutirla en grupo. El respeto por las normas y convenciones de representación ha de estar matizado y sometido a su utilidad real para el desarrollo de proyectos técnicos en el ámbito escolar. Su producto son dibujos trazados casi siempre a mano alzada, sobre papel blanco o con una pauta de apoyo, en los que las líneas tienen a la vez una función representativa (aristas, ejes, líneas ocultas) y expresiva (énfasis, movimiento, intensidad) y en el que las cotas se entienden y no se acumulan. El uso de color y de tramas son recursos plásticos que proporcionan valor a las superficies y volúmenes y mejoran la presentación. Lo importante es alcanzar cierta fluidez y capacidad expresiva en el uso de los recursos gráficos y que esta capacidad sea valorada en el contexto del diseño de soluciones con actividades como, por ejemplo, dibujar, durante el diseño de una marquesina translúcida para proteger de la lluvia la entrada al aula, un croquis de planta y alzado de la marquesina y en perspectiva integrada en el edificio, mostrando detalles de cómo se une la lámina impermeable a la estructura que la soporta.

5. Realizar las operaciones técnicas previstas en el plan de trabajo del proyecto para construir y ensamblar las piezas necesarias con limpieza, seguridad y una tolerancia dimensional aceptable para el contexto del proyecto.

La pulcritud durante la ejecución, el cuidado en el uso de herramientas y materiales y la observancia de las normas de seguridad son las condiciones necesarias para alcanzar el grado de desarrollo fijado para la capacidad constructiva: un producto final de aspecto agradable y sin mellas o hendiduras, en el que las dimensiones de las piezas y del objeto acabado, como resultado de la manipulación de herramientas y materiales, se mantengan dentro de unos márgenes de desviación aceptables para el contexto de un proyecto como el de construir un acuario de metacrilato con renovación constante de agua, oxigenación y regulación de temperatura de acuerdo con un plan previo de corte, taladrado, unión y sellado de juntas, de modo que el acuario no presente arañazos en la superficie acristalada ni fugas de agua en las uniones.

6. Medir con precisión suficiente, en el contexto del diseño o análisis de un objeto o instalación sencillos, las magnitudes básicas y aplicar los algoritmos de cálculo adecuados para determinar las magnitudes derivadas.

La finalidad de este criterio es la de valorar el grado en que el alumno aplica conceptos, principios y algoritmos de cálculo ya aprendidos, procedentes sobre todo de la física y las matemáticas, al diseño y desarrollo de sus proyectos técnicos, como, por ejemplo, al medir, durante el diseño y construcción de un velocímetro para bicicleta, la tensión eléctrica suministrada por una dinamo a distintas velocidades y calcular la escala adecuada para convertir un voltímetro en velocímetro. El abanico de magnitudes básicas que el alumno debería ser capaz de medir incluye longitud, fuerza, tiempo, temperatura, tensión y corriente eléctrica y el cálculo de las magnitudes derivadas: velocidad, trabajo, potencia, resistencia eléctrica y rendimiento.

7. Ilustrar con ejemplos los efectos económicos, sociales y medioambientales de la fabricación, uso y desecho de una determinada aplicación de la tecnología, valorando sus ventajas e inconvenientes.

El alumno deberá conocer las ventajas e inconvenientes de las principales aplicaciones de la tecnología a la vida cotidiana y elabo-

rar juicios de valor que le permitan tomar decisiones entre alternativas en conflicto durante sus propios proyectos de resolución de problemas. Dicha capacidad se pondrá de manifiesto al abordar actividades tales como analizar y discutir, durante el diseño de una red de transporte de viajeros en su comarca, las ventajas y desventajas económicas, sociales y medioambientales de la fabricación y el uso del automóvil para el transporte de personas y citar algunas soluciones no tecnológicas que pueden ayudar a minimizar sus inconvenientes, o al estudiar las distintas alternativas energéticas disponibles para instalar un sistema de calefacción en el invernadero del colegio.

8. Cooperar en la superación de las dificultades aportando ideas y esfuerzos con actitud generosa y tolerante hacia las ideas y sentimientos de los demás.

El desarrollo de actitudes positivas hacia el trabajo en equipo ha de alcanzar, al menos, la disposición a cooperar en las tareas y problemas que se presentan al grupo, aportando ideas y esfuerzos propios y aceptando las ideas y esfuerzos ajenos con actitud tolerante. El contexto idóneo para la observación y valoración de los progresos en el desarrollo de estas capacidades lo proporcionan los muchos momentos de indecisión que, con toda seguridad, aparecen a lo largo del proceso de resolución de problemas, en los que tareas de envergadura o problemas imprevistos reclaman la colaboración de varias personas para, por ejemplo, proponer ideas para reorganizar el espacio del aula taller y mover el mobiliario necesario para despejar nueve metros cuadrados y poder construir la escenografía teatral para la fiesta de Navidad o para organizar la producción en serie de treinta tableros de dibujo portátiles para su uso personal.

Primer ciclo

1. Analizar anatómicamente un objeto sencillo y conocido, empleando los recursos gráficos y verbales necesarios para describir, de forma clara y comprensible, la forma, dimensiones y composición del conjunto y de sus partes o piezas más importantes.
2. Representar a lápiz y mano alzada las aristas, ejes principales y dimensiones de cada una de las piezas que componen el objeto que se va a construir, en un dibujo inteligible y proporcionado, empleando el color para realzar su presentación.
3. Construir un objeto sencillo siguiendo un plan de trabajo previo y empleando correctamente las herramientas y operaciones técnicas necesarias para darle un acabado agradable y la consistencia suficiente para cumplir su función.

Segundo ciclo

1. Definir y explorar las características físicas que debe reunir un objeto, instalación o servicio capaz de solucionar una necesidad cotidiana del ámbito escolar, doméstico o personal.
2. Analizar, durante el proceso de resolución de un problema, un objeto cotidiano que satisface una necesidad o resuelve un problema similar, para comprender su constitución física, su funcionamiento y el papel que desempeña cada uno de sus elementos componentes en el conjunto.
3. Representar a mano alzada la forma y dimensiones de un objeto, en proyección diédrica o perspectiva, empleando el color y la sección recta cuando fuese necesario, para producir un dibujo claro, proporcionado e inteligible y dotado de fuerza comunicativa.
4. Planificar las tareas de construcción de un objeto o instalación capaz de resolver un problema práctico, produciendo los documentos gráficos, técnicos y administrativos apropiados y realizando las gestiones para adquirir los recursos necesarios.
5. Realizar las operaciones técnicas previstas en el plan de trabajo del proyecto para construir y ensamblar las piezas necesarias con limpieza, seguridad y una tolerancia dimensional aceptable para el contexto del proyecto.

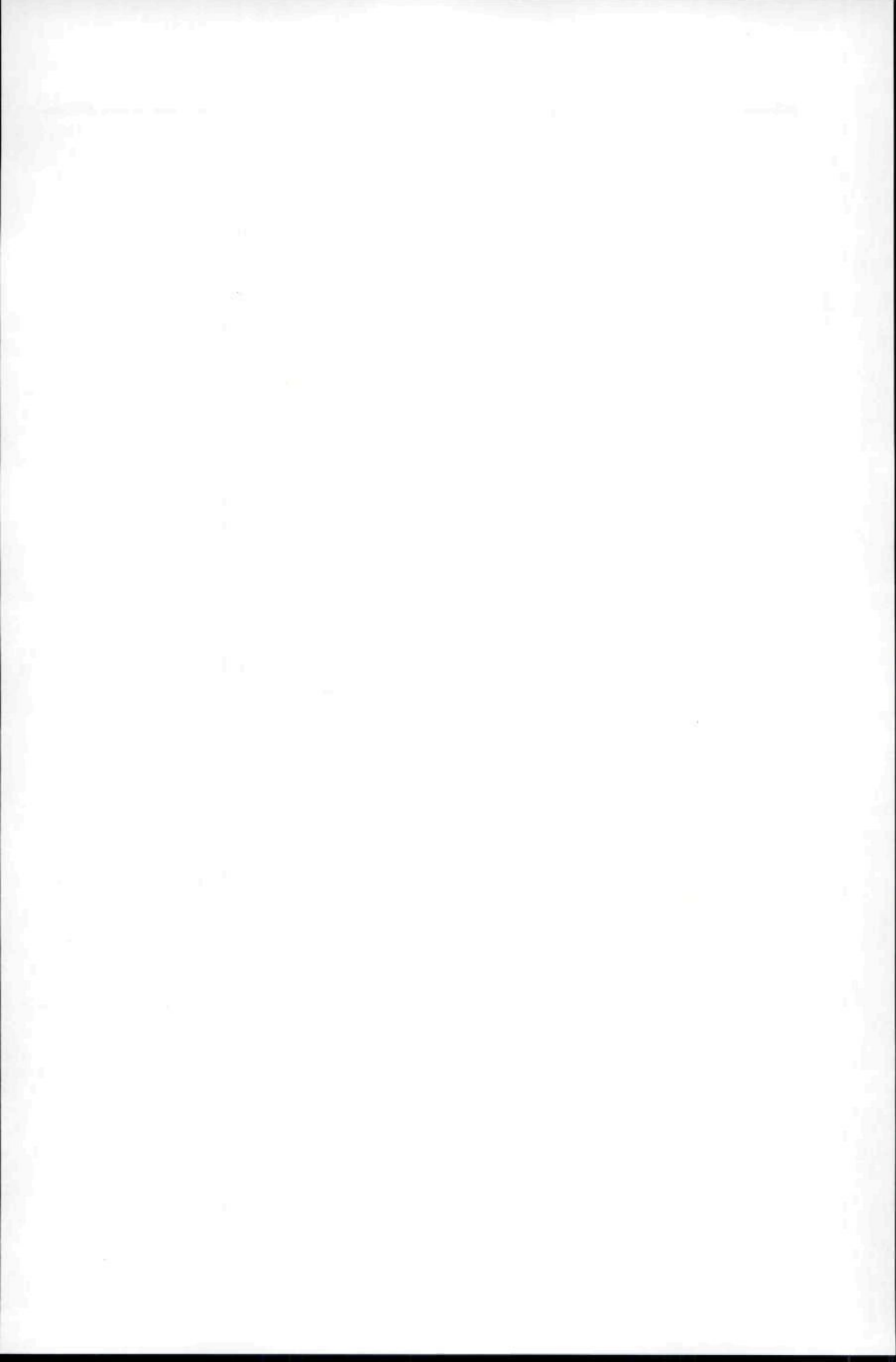
Continúa
▶

Primer ciclo

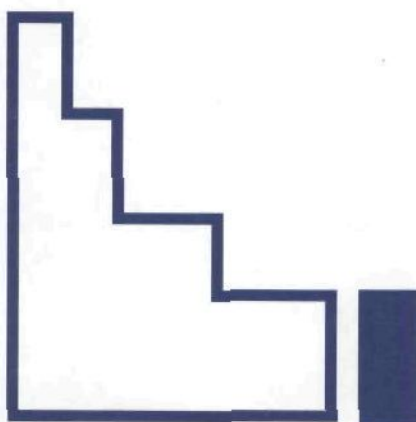
4. Medir distancias con metro flexible y regla graduada y efectuar los cálculos necesarios para establecer con precisión suficiente, durante el diseño y construcción de un objeto, la posición de cada operación y transferirla al material con el que se va a trabajar.
5. Describir las razones que hacen necesario un objeto o servicio tecnológico cotidiano y valorar los efectos positivos y negativos de su fabricación, uso y desecho sobre el medio ambiente y el bienestar de las personas.
6. Participar activamente en la planificación y desarrollo de tareas colectivas en el grupo, asumiendo responsabilidades y desempeñando las tareas encomendadas.

Segundo ciclo

6. Medir con precisión suficiente, en el contexto del diseño o análisis de un objeto o instalación sencillos, las magnitudes básicas y aplicar los algoritmos de cálculo adecuados para determinar las magnitudes derivadas.
7. Ilustrar con ejemplos los efectos económicos, sociales y medioambientales de la fabricación, uso y desecho de una determinada aplicación de la Tecnología, valorando sus ventajas e inconvenientes.
8. Cooperar en la superación de las dificultades aportando ideas y esfuerzos con actitud generosa y tolerante hacia las ideas y sentimientos de los demás.



Tecnología



Orientaciones Didácticas

Este documento contiene ideas, sugerencias y materia de reflexión destinadas al profesorado del área de Tecnología. Su finalidad es la de ayudarle en su tarea, a planificar su enseñanza e intervenir en clase. Complementa la información contenida en el texto de la Resolución de 5 de marzo, de la Secretaría de Estado de Educación, (BOE 25-III-92) en la que aparece una secuencia de progresión en las capacidades y contenidos de estudio del área y un desglose de los criterios de evaluación de la etapa en ciclos.

Índice

	<i>Páginas</i>
ORIENTACIONES GENERALES	77
La construcción de los conocimientos.....	77
Los ritmos de aprendizaje.....	78
El papel del profesor.....	79
ORIENTACIONES ESPECÍFICAS	81
Relaciones con otras áreas.....	81
La resolución de problemas en Tecnología....	82
La obtención de información	87
La expresión y exploración de las ideas.....	90
El uso de herramientas y la ejecución de técnicas.....	92
El desarrollo de actitudes y valores personales	94
Criterios para la organización de los contenidos.....	96
El tratamiento de los temas transversales.....	100

	<u>Páginas</u>
Criterios para el diseño de actividades.....	102
Criterios para el uso del espacio y los recursos	104
La respuesta a la diversidad.....	108
ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN	111
¿Qué evaluar?	111
¿Cómo y cuándo evaluar?	113

Orientaciones generales

La construcción de los conocimientos

El alumno es el constructor de su propio conocimiento. Una buena enseñanza puede ayudarle en esta tarea eligiendo situaciones propicias, proponiendo actividades y problemas que, despertando su interés, favorezcan la asimilación y estructuración de conocimientos. Las actividades propuestas por el profesor tienen la finalidad de situar al alumno o alumna en la necesidad de adquirir conceptos y destrezas tecnológicas y de ejercitarle en su elaboración. La enseñanza de la Tecnología suele organizarse en torno a las actividades orientadas a la solución creativa de problemas o de aspectos mejorables del entorno cotidiano, actividades que se materializan habitualmente, en la construcción, manipulación o modificación de objetos materiales, instalaciones o espacios físicos.

La construcción progresiva del conocimiento tecnológico sólo puede hacerse a partir de los conocimientos de los que ya dispone el alumno, no sólo de los aprendizajes y destrezas técnicas sino del conjunto de las disciplinas relacionadas con ella, adquiridos en otros momentos de su historia escolar y, muy especialmente, de los obtenidos al margen de la enseñanza reglada, que constituyen el punto de partida para la acción educativa.

Con frecuencia, los objetos y dispositivos diseñados y construidos por los alumnos de esta etapa incorporan una gran dosis de fantasía que, con criterios estrictamente técnicos, se puede calificar de gratuita y, desde esa perspectiva limitada, opinar que tales objetos carecen de valor. Sin embargo, el **valor** de la información que procede del producto del trabajo de los alumnos, se fundamenta en uno de los

aspectos de la concepción constructivista del aprendizaje escolar que se está mostrando más acertado.

Lo que en otras teorías se denominan "fantasías infantiles" o "errores conceptuales" que pueden ser corregidos con el simple aporte de la información que se considera "no errónea", en el enfoque constructivista se considera que forman parte inseparable de los modelos de la realidad que el alumno elabora, de forma activa, a partir de la información procedente del medio en el que se desenvuelve, entre otras la que recibe en la Escuela. Además, estos modelos siguen una evolución que pasa por estados que en cierto modo son previsible y guardan relación con el nivel de desarrollo del alumno y, aunque esta evolución se puede acelerar mediante una adecuada intervención pedagógica, cada uno de los estados intermedios no se puede modificar arbitrariamente. Por el contrario, se considera que es fundamental que el profesor conozca la interpretación personal de la realidad que tiene el alumno, para diseñar su intervención pedagógica y didáctica de tal forma que se produzca la evolución, desde el modelo del alumno, hacia la interpretación que de esa misma realidad aporta el conocimiento científico de cada momento histórico, pero pasando por otros modelos que, por ser en muchos aspectos semejantes al del alumno, hacen posible la evolución.

Desde esta perspectiva se justifica el valor concedido a los dibujos, documentos y objetos elaborados por los alumnos al hilo del intento de solucionar creativamente un determinado problema. Valor que, para la intervención pedagógica y en lo que a primera vista es una contradicción, aún es mayor en aquellos casos en los que se hace patente una mayor diferencia con lo que se acepta por los adultos. Precisamente porque esa diferencia señala el punto en el que de forma preferente debe producirse la actuación educativa y, además, puede sugerir el modelo alternativo que debe presentarse al alumno para que se produzca la evolución pretendida.

Los ritmos de aprendizaje

Todo aprendizaje requiere un tiempo de maduración. La buena actuación docente se caracteriza por una planificación de la enseñanza y una intervención en el aula que prevé y proporciona tiempo y ocasiones suficientes para facilitar la asimilación de los conocimientos: la cantidad de información transmitida en cada sesión no es


excesiva; su calidad, es decir, la complejidad, grado de detalle o abstracción de los conocimientos presentados es cuidadosamente medida; hace uso de pausas en la exposición y proporciona tiempo para reflexionar, probar o preguntar; emplea de modo sistemático la repetición, el resumen y la sinopsis.

La rapidez con la que cada alumno asimila nuevas ideas y las relaciona con las que ya posee es muy variable. Cada alumno tiene, estrategias y mecanismos peculiares para apoderarse y elaborar la información aportada por el profesor. La significatividad de un conocimiento nuevo está en relación directa con sus conocimientos y experiencias tecnológicas previas, que pueden ser muy dispares. Todas estas consideraciones aconsejan complementar el respeto de los distintos ritmos de aprendizaje con acciones destinadas a asentar y homogeneizar las adquisiciones del grupo de clase para poder progresar.

El papel del profesor

El profesor es un mediador, un guía y un modelo de valores para el alumno. Su papel es el de conducir el complejo proceso de enseñanza y aprendizaje, guiándolo y graduándolo. En el área de Tecnología, el profesor debe conciliar dos demandas en conflicto: por una parte, debe dar a sus alumnos **la máxima libertad** para desarrollar **sus** propias ideas, ayudándoles a explorar cualquier punto de vista que, en **su** opinión, conduce a un resultado satisfactorio y, por otra, debe proporcionarles **experiencias educativas estructuradas** que les aporten seguridad y posibiliten **alcanzar los objetivos** previstos del aprendizaje. Para que se produzca el desarrollo de las capacidades que se describen en los objetivos deben ser los alumnos, trabajando en equipo, **los que ejerzan el mayor control posible** sobre los contenidos de aprendizaje.

El profesor o la profesora de Tecnología debe ajustar la ayuda pedagógica a las necesidades de cada alumno particular. Como consecuencia de su mayor conocimiento del contexto y posibles soluciones de un problema, el profesor suele tratar de compensar el desconocimiento del alumno haciendo un uso abusivo de la exposición y, para los contenidos de tipo procedimental, describiendo exhaustivamente todas las operaciones que se deben efectuar, sin dejar tiempo a que los alumnos los apliquen. En el aula de Tecnología se debe



tener un especial cuidado en evitar esta forma de proceder y encontrar un punto de **equilibrio** entre el aporte de la necesaria información para iniciar el proceso y el respeto a los ritmos y ambientes de trabajo que favorecen el ejercicio de la creatividad y el aprendizaje funcional de procedimientos.

Para posibilitar este ajuste personalizado, debe establecer un trato personal, lo más frecuente y cercano que le sea posible, con cada uno de sus alumnos, organizando el trabajo y proponiendo agrupamientos que hagan más fácil y directo este contacto. Este modo de actuar le permitirá detectar precozmente posibles dificultades en el aprendizaje. Debe desarrollar intervenciones no programadas para proporcionar ayuda tanto a alumnos individuales como a equipos de trabajo. Es de particular interés que el profesor participe, unas veces como observador, pero otras de forma activa, en las discusiones que se producen durante las puestas en común de los distintos equipos. Si no es posible en todas, debe hacerse al menos en una por cada equipo para proporcionar la ayuda que se estime conveniente, tanto en lo que concierne específicamente al problema, como en lo relativo a las estrategias de trabajo en equipo que se acaban de mencionar.

Orientaciones específicas

Relaciones con otras áreas

La Tecnología es un campo de conocimiento y actividad de naturaleza esencialmente interdisciplinar. En la actividad tecnológica se aplican conocimientos científicos, criterios económicos, estéticos y de todo orden, incluso de oportunidad política, para tomar una decisión, desarrollar un tipo determinado de sistema de televisión, de transporte de viajeros o de producción de energía. Esa característica, que conjuga un referente disciplinar propio basado en un modo ordenado y metódico de operar e intervenir en el mundo material, en su sentido más amplio, con una enorme capacidad de absorber y utilizar conocimientos de las disciplinas académicas o las técnicas especializadas más diversas, proporciona al área de Tecnología un extraordinario valor aglutinador y equilibrador del currículo de la etapa de Secundaria Obligatoria, un talante práctico y un perfil de disciplina intelectual abierta y creativa.

Existe una relación privilegiada entre el área de Tecnología y las de Ciencias de la Naturaleza, especialmente la Física, la Química y la Biología. Esta relación deriva de que todas ellas comparten el objeto de conocimiento, aunque con finalidades distintas: en el caso de las Ciencias se trata de encontrar un modelo que explique los fenómenos del mundo material, en el de la Tecnología lo que se busca es encontrar el modo de aprovechar esos fenómenos con una finalidad práctica. Las relaciones con el área de Matemáticas se hacen evidentes al describir, representar, cuantificar o intervenir en el mundo material: medir magnitudes, trazar, calcular el peso de una estructura, interpretar características técnicas, etc.

También existe una relación cercana y estrecha entre la Tecnología y las artes visuales, una relación establecida de hecho por un mercado muy competitivo en el que las cualidades estéticas de un objeto cotidiano constituyen un valor en sí, muy superior a veces que el propio valor de la materia prima o la carga de trabajo que requiere su producción. Las intersecciones con el área de Ciencias Sociales, son frecuentes en casi todas las etapas del proceso. Las decisiones técnicas afectan casi siempre a otros, bien para mejorar y hacer más cómoda su vida o bien para alterar las condiciones de su existencia.

Por estas razones, muchos de los conocimientos y experiencias educativas de un alumno de Secundaria Obligatoria son compartidos desde la Tecnología, las Ciencias de la Naturaleza, la Expresión Visual y Plástica, las Matemáticas o las Ciencias Sociales. Dichos conocimientos son tratados desde puntos de vista diferentes, pero complementarios. La comprensión de estos conocimientos puede facilitarse y enriquecerse si se reconocen estos lazos comunes entre las áreas del currículo, y si se establece una estrecha cooperación entre seminarios.

La resolución de problemas en Tecnología

La resolución de problemas es el corazón, la actividad central y el lugar común de las experiencias educativas en el área. Estas actividades y experiencias tienen que estar vinculadas, y no de forma anecdótica, a la resolución de un problema que, en un determinado contexto y con la ayuda pedagógica adecuada, puede ser resuelto por los alumnos.

La importancia del proceso de resolución de problemas es notoria. Por un lado, este proceso tiene entidad propia como estrategia para abordar tareas metódicamente y, por otro, como contenido nuclear, organizador y vertebrador de otros aprendizajes. Su adquisición habrá de planificarse cuidadosamente para que todos los alumnos tengan **oportunidad**, a lo largo de la etapa, de ejercitar este modo ordenado de pensar y actuar, aplicándolo una y otra vez a **problemas diversos**, en **situaciones distintas**. Deberán hacerlo de forma progresiva, empezando por procesos muy simples, genéricos y determinados de antemano y avanzarán hacia otros más complejos, detallados y abiertos e indeterminados en sus requisitos, utilizando criterios más elaborados para tomar decisiones y estableciendo relaciones más complejas entre dichos criterios.

¿Cómo elegir los problemas?

La resolución de problemas, la propia enseñanza del área de Tecnología incluso, encuentran su razón de ser en un Proyecto curricular dirigido al logro de las finalidades y los objetivos generales de la etapa. Un criterio general para la elección del problema o propuesta de trabajo es, pues, su valor potencial para movilizar actividades de estudio y discusión de interés general en la dirección marcada por dichas finalidades y objetivos. La capacidad presumible de una propuesta de trabajo para promover la adquisición y aplicación de conceptos y procedimientos, para escenificar actitudes y valores y para situar a los alumnos ante la toma de decisiones es un criterio que permite elaborar un juicio de valor general acerca de su idoneidad.

El ámbito y las condiciones en las que el profesor de Tecnología va a desarrollar su docencia proporcionan un marco de referencia significativo para la selección de propuestas de trabajo. Dicha selección puede hacerse de formas y con criterios muy diversos y, no obstante, con cualquiera de ellas generar un desarrollo curricular coherente con el enfoque adoptado. La consideración de las condiciones y el contexto social, cultural y económico locales —*rural, urbano, agrario, industrial, periférico, etc.*—, del alumnado —*estudios anteriores, motivaciones, intereses, capacidades, etc.*—, del profesorado —*experiencia previa, especialidad, preferencias, etc.*— y del centro docente —*dotación, ubicación, historia, imagen pública, profesores, etc.*—, puede facilitar la selección y elaboración de propuestas de trabajo interesantes y relevantes.

Es deseable que exista **coherencia interna** entre las propuestas de trabajo, un **nexo común** o **hilo argumental** como, por ejemplo, la agricultura, el juego y la diversión, el desplazamiento y el transporte, las tradiciones industriales locales y su historia, el cuidado y mantenimiento de la casa, el impacto medioambiental de la actividad humana, etc. Si los procesos de resolución de problemas que constituyen el contenido organizador de los aprendizajes tienen un rasgo común, pertenecen a situaciones análogas o a un mismo campo de aplicaciones, los aprendizajes tienen un marco de referencia común y estable que facilita una mayor significación y funcionalidad.

Sobre la dificultad de los problemas

Conviene tener presente que los aprendizajes producidos tendrán un refuerzo positivo si el proceso alcanza el fin pretendido, es decir,

si los alumnos consiguen resolverlo. Por esta razón, la solución de los problemas debe estar **al alcance** del nivel de desarrollo y la capacidad de cada grupo concreto de alumnos. No obstante, esto no significa que los alumnos no deben enfrentarse a las dificultades que caracterizan a las situaciones en las que existe un problema real.

Desde este mismo punto de vista, también conviene recordar que todo aprendizaje requiere esfuerzo por parte del que aprende y que la necesidad de este esfuerzo produce una reacción negativa en contra del aprendizaje. No obstante, esa reacción puede carecer de importancia, o incluso anularse, cuando el que aprende está suficientemente interesado, directa o indirectamente, en que se produzca el aprendizaje.

De los párrafos precedentes se deduce que la elección de los problemas propuestos a lo largo de un ciclo o de la etapa repercute en la riqueza del recorrido por los contenidos del área, en su adecuación a las capacidades e intereses peculiares de los alumnos y de las alumnas y en los correspondientes aprendizajes. Por lo tanto, a esta decisión se debe dedicar **una parte importante** de las atenciones que requiere el proceso de diseño y secuenciación de las actividades del área. Debe graduarse cuidadosamente la dificultad de los problemas que se proponen, cuidando que sean adecuados a su capacidad, interés y nivel de desarrollo. En este sentido cabe decir, de forma sumaria, que **se deben proponer problemas simples para desarrollar capacidades complejas**, y no problemas cuya dificultad hace imposible que los alumnos ejerciten y desarrollen esas capacidades.

¿Qué tipo de problemas?

Debe entenderse que la resolución de problemas por medios técnicos es, en Tecnología, un **ámbito de actividad** escolar **más amplio** que el diseño y construcción de objetos y sistemas técnicos. En primer lugar, lo que entendemos por "**problema**", susceptible de convertirse en el centro de interés en torno del cual se organizan los aprendizajes del área, es mucho más que un problema puramente técnico como, por ejemplo, *diseñar y construir un reductor de velocidad, un transformador o un plotter*.

Cualquier problema práctico de la vida cotidiana, *la recogida y tratamiento de residuos sólidos*, por ejemplo, constituye una ocasión para abordar múltiples soluciones tecnológicas: *diseño y construcción de escobas, recogedores, contenedores, separadores de*

material férrico, limpieza de contenedores, organización de un servicio de recogida de basuras, etc., pero necesita también que se pongan en práctica soluciones no tecnológicas: *clasificación de residuos en origen, modificación de hábitos personales, creación de mercados de material reciclado, etc.* Ninguna de ellas es suficiente por sí misma.

Los problemas interesantes y útiles son aquellos a los que los alumnos pueden dar una solución de tipo técnico, abordando un proyecto de diseño y construcción o de modificación de objetos y entornos materiales. Pero son igualmente interesantes la reflexión y discusión sobre aquellos aspectos del problema que no son puramente técnicos y sobre las soluciones, de orden distinto del estrictamente material, que pueden ser relevantes para el desarrollo de actitudes y valores personales. El estudio de los aspectos económicos, morales o culturales del problema y el análisis de posibles soluciones políticas, informativas u organizativas, el estudio, en definitiva, de las relaciones entre la tecnología y la sociedad, parece útil para la formación de ciudadanos activos y dotados de independencia de criterio.

Proponer un problema estrictamente técnico es una mala opción. Ha de educarse al alumno a analizar situaciones de la vida cotidiana, —*cruzar una calle, guardar la ropa, jugar y divertirse, regar un jardín, transportar la compra desde el mercado, etc.*— en las que deberá aprender a identificar aspectos mejorables o necesidades mal cubiertas y a pensar en soluciones de distinto tipo para ellas: reorganización y modificación de espacios, diversificación de suministros, cambio de hábitos, invención y uso de instrumentos y artefactos, etc.

En concordancia con las finalidades del área, los problemas de interés pueden y deben ser cercanos y cotidianos —*guardar los zapatos, lavar los vasos, etc.*—, pueden ser divertidos —*competir en una carrera de carricoches*— o fantásticos —*tomar una fotografía aérea del instituto*—. Pueden y deben obtenerse en el ámbito doméstico —*la propia habitación del alumno*—, en el propio centro escolar —*el gimnasio, el laboratorio*— o en la localidad —*una oficina de banco, la piscina municipal, una guardería cercana, un taller de coches, etc.*—.

¿Con qué técnicas?

Resolver un problema es mucho más que diseñar y construir objetos. Puede buscarse la superación de una dificultad —*facilitar el acceso a los minusválidos al instituto*—, la mejora de un producto

—el transporte de bultos en bicicleta, la información al usuario en la oficina de correos—, la eliminación de un peligro —resbalones, golpes con las esquinas, shock eléctrico— o la modificación de un espacio —el almacén, la biblioteca, etc.—.

Así pues, la noción de **problema-necesidad** no debe asociarse estrictamente al ámbito reducido de los problemas “**técnicos**”, sino al ámbito, más amplio, de las oportunidades de mejorar las condiciones de vida, satisfacer una necesidad o perfeccionar un producto o servicio. Allá donde algo no funcione bien, exista una molestia, un dolor, un peligro o un coste excesivo, hay un posible proyecto tecnológico.

Los **recursos** y **procedimientos** técnicos con los que puede solucionarse un determinado problema deben entenderse, también, en su sentido más amplio: el uso de las **técnicas, herramientas y útiles** más diversos, con los que transformamos y elaboramos materias primas y manipulamos objetos o modificamos espacios y ambientes, la aplicación de los materiales y componentes comerciales más diversos —elaborados o semielaborados— a un fin práctico determinado.

Las propuestas de trabajo no deben traducirse **necesariamente** en el manejo de herramientas y la aplicación de técnicas características de la industria secundaria tales como taladrar, soldar metales, roscar o conectar circuitos. Muchos problemas pueden resolverse a base de tejidos, hilos, agujas y máquina de coser, a base de ladrillos, cemento y arena, a base de letras adhesivas, moquetas, tuberías, conexiones y juntas, con técnicas artesanales o con materiales decorativos. Una concepción marcadamente industrial del área constituye una restricción lamentable de sus posibilidades y, de ningún modo justificada, de su sentido educativo.

Los problemas propuestos deben permitir **soluciones** tecnológicas **diversas** y **adaptables** al grado de desarrollo del alumno. Una propuesta de trabajo óptima debe poder resolverse con tecnologías y materiales muy diversos y permitir soluciones con un grado de elaboración y complejidad a su alcance. *Evitar que los pájaros picoteen las simientes*, por ejemplo, es un problema que puede abordarse diseñando y construyendo un espantapájaros o cubriendo los sembrados. Los pájaros se pueden espantar de mil modos: con monigotes, con artilugios que giran con el viento, con ruido o con radiaciones sonoras de alta intensidad, por ejemplo. Un sembrado se puede cubrir con mallas o con lámina continua de plástico, con estructuras y soportes de madera, plástico o metal. Las formas, los soportes y las fijaciones pueden ser tan variadas como lo permita la imagina-

ción de cada alumno. De este modo puede adquirir y desarrollar destrezas y conocimientos tecnológicos tan ricos, variados y depurados como su interés y su esfuerzo hagan posible.

¿Cómo presentar un problema?

El **protagonismo** a la hora de proponer un tema de trabajo no siempre ha de corresponder al profesor. Debe producirse una evolución gradual y natural desde propuestas de trabajo muy concretas y perfectamente especificadas del principio de la etapa, hechas por el profesor, hasta el momento en que, al final de la etapa, son los propios alumnos los que eligen un ámbito determinado, identifican en él problemas y necesidades abordables por ellos y especifican las características que debe cumplir **su** solución.

Durante esta progresión a lo largo de la etapa, el modo de presentar las propuestas debe experimentar también una apertura gradual de tal manera que indiquen, cada vez con menor detalle, cuáles son las características del producto que se espera obtener: las primeras propuestas de trabajo tienen el carácter de especificaciones **cerradas y determinadas** que deben cumplir las soluciones; más tarde, las especificaciones adquieren cierta ambigüedad, lo que confiere **un cierto grado de libertad** para concebir el tipo de solución y sus características; la propuesta puede comenzar con una descripción de la **situación** o necesidad a resolver con alguna **orientación** acerca del **tipo de soluciones** posibles y del **dominio o entorno tecnológico** en el que deben encuadrarse las soluciones y, finalmente, son los alumnos los que han de **identificar necesidades** y **evaluar** sus propias posibilidades de intervención. Esta evolución señala, asimismo, que la fase de **anteproyecto** emerge en el segundo ciclo de la etapa. Para favorecer esta evolución, el profesor ha de dejar, progresivamente, la mayor cantidad de iniciativa posible en manos de los alumnos. Sería una lástima que, al término de la etapa, un alumno no mostrase una disposición a mirar inquisitivamente los espacios que habita para modificarlos.

La obtención de información

Obtener información es otro de los aprendizajes fundamentales del área de Tecnología. Técnicas y estrategias diversas, destinadas a

obtener un dato, una descripción, una opinión o a facilitar una toma de decisión, son usadas de forma recurrente durante el proceso de resolución de un problema. El abanico de fuentes potenciales de información y el modo o modos de obtenerla presentan características peculiares. Son fuentes obvias de información en Tecnología los **libros**, pero también lo son los **folletos** y **catálogos comerciales** en los que puede encontrarse la descripción de una técnica, las propiedades de un material o las dimensiones y prestaciones de un producto comercial.

También son valiosísimas fuentes de información los **objetos**, **sistemas** y **conjuntos técnicos** ya construidos, los que están disponibles en casa, en la escuela, en la calle o en las tiendas. Los objetos existentes que tratan de resolver problemas semejantes al planteado o aquellos para los que, en su concepción y construcción, se han ideado soluciones, seleccionado materiales o aplicado determinadas técnicas y, en general, proporcionan información que permite —tras procesarla y evaluarla— tomar decisiones que van definiendo la solución que se dará al problema presente. Los museos, ferias, tiendas y exposiciones comerciales son lugares repletos de ocasiones para obtener información procedente de los objetos.

Las **personas expertas** en un tema determinado —la carpintería, la fabricación de perfumes o la instalación de gas— los **fabricantes** especializados en un producto determinado —cochecitos para bebé, ferretería o laboratorio de análisis— o los **usuarios** del producto o el servicio que el alumno trata de mejorar son potenciales suministradores de información valiosa para su proyecto.

Para obtener la información que necesita para su proyecto, el alumno ha de aprender a buscar, obtener, interpretar y explotar la información que necesita. Tiene que aprender a buscar un libro en una biblioteca o librería que posiblemente contiene la información que busca, una persona que sepa de un determinado tema, un objeto similar al que trata de diseñar o en el que posiblemente se hayan aplicado soluciones a problemas semejantes, un lugar en el que probablemente exista una instalación u objeto interesante. Una vez localizadas sus fuentes de información ha que aprender a obtenerla, a extraerla, utilizando un procedimiento práctico: (1) **buscar en un libro** sistemáticamente, a partir del índice, el capítulo y los párrafos pertinentes; (2) desarmar metódicamente y **analizar un objeto**, buscando en él los lugares o los componentes clave, los que contienen información relevante; (3) **preguntar a una persona** experta, preparando previamente la entrevista y dirigiendo la conversación a

su propósito; (4) preparar y **desarrollar una visita** a varios comercios o a una feria comercial, para hacerse una idea de las ofertas existentes de un producto o servicio, sus variedades, precios y calidades o (5) **pasar** una encuesta entre los potenciales usuarios del producto que el alumno está tratando de diseñar, mejorar o desarrollar.

Las técnicas de tratamiento de la información obtenida, la comparación y cruce de datos, el resumen de lo realmente importante para sus propósitos y su valoración, son también aprendizajes en este entorno.

El análisis de objetos

El análisis de objetos merece un comentario adicional. En cada producto de la actividad técnica hay encerrados múltiples elementos del conocimiento humano: parte de la cultura técnica (procedimientos de fabricación, conocimientos sobre los materiales, su uso y las herramientas empleadas para transformarlos), conocimientos científicos (leyes sobre el comportamiento de la materia y los sistemas físicos), un reflejo de la trayectoria histórica de ese tipo de objeto y los problemas que resuelve (cambios de forma y estructura, de funcionamiento y materiales empleados) y los criterios estéticos y plásticos, característicos de una cultura, aplicados a sus objetos materiales. El análisis de los objetos permite al alumno identificar tales elementos, al mismo tiempo que les dota de un conjunto de procedimientos y de actitudes y valores asociados al ejercicio de la capacidad de análisis, transferible a otros campos de aplicación.

Esta riqueza potencial de las actividades de análisis seduce fácilmente. El profesor de Tecnología poco experimentado se siente más seguro en el **análisis** de productos existentes y bien conocidos por él, que en el **diseño creativo** de nuevos productos. Esta seguridad le induce a abusar de este tipo de actividades, haciéndolas exhaustivas y prolongándolas en el tiempo. El análisis es, efectivamente, una poderosa vía de acceso al conocimiento tecnológico y una estrategia didáctica útil en Tecnología, pero tiene un grave inconveniente en esta etapa: el análisis de objetos requiere una buena capacidad de lectura, interpretación y asociación de ideas que están ocultas en el objeto y no son evidentes. Es decir, hace falta bastante experiencia técnica acumulada para poder obtener información significativa de un objeto.

Por ello es más aconsejable concebir y proponer actividades breves y dirigidas de análisis de objetos, instalaciones, conjuntos complejos o espacios en el contexto más amplio de la obtención de una

información determinada. En el más simple de los objetos puede obtenerse una avalancha de información que está codificada. Por eso conviene limitar razonablemente el alcance de las actividades de análisis, huyendo de la tentación de explotarlos didácticamente haciendo análisis exhaustivos. El análisis de objetos es una actividad característica del tecnólogo que, desde el punto de vista pedagógico, alcanza todo su valor cuando se ejercita en el contexto de la resolución de un determinado problema. Actuando de esa forma, el interés de resolver el problema se proyecta sobre todas las tareas necesarias para alcanzar la solución y, en particular, sobre el análisis de objetos. Esta motivación es difícil de conseguir cuando se aborda el análisis de objetos de forma aislada, especialmente en los primeros años de la etapa.

La expresión y exploración de las ideas

Un ámbito de actividades habitual en Tecnología, sobre todo si se aplica a su enseñanza un modelo interactivo y participativo, es el de la **expresión** y **exploración** de ideas. En todas las fases del proceso de resolución de un problema, el alumno tiene múltiples ocasiones para desarrollar actividades de este tipo: exponer y discutir ideas y razonamientos con otros, visualizar la forma y el aspecto de las piezas u objetos ideados, averiguar si la construcción o instalación puede tener algún problema, etc.

Durante la fase de **anteproyecto**, al analizar un espacio determinado, quizá en su propia casa o en la sala de profesores del centro por ejemplo, con la consigna de detectar alguna disfunción, alguna necesidad no cubierta que él pueda resolver, mejorar o satisfacer emprendiendo el diseño y ejecución de un proyecto técnico, el alumno registra sus observaciones y toma notas, que más tarde elabora, tratando de delimitar un problema y definir, en una especificación, las características que debería reunir el producto de su proyecto. Los productos de esta fase del proceso pueden ser tan dispares como bocetos a lápiz, textos y anotaciones escritas, fotografías o grabaciones magnetofónicas de viva voz, etc.

En la etapa de diseño y elaboración del **proyecto** propiamente dicho, el alumno concibe ideas y necesita plasmarlas sobre el papel a la vez que surgen. Son, fundamentalmente, ideas acerca de la forma de un objeto material, de piezas articuladas que componen un meca-

nismo, de la disposición mutua entre los elementos de una estructura. Necesita fijar sus ideas, presentarlas a sus compañeros, compararlas entre sí, modificarlas, mejorarlas y corregir los defectos que las hacen inviables. En esta etapa el vehículo para fijar las ideas es, sobre todo, la expresión gráfica: dibujos, bocetos a mano alzada, borradores exploratorios, poco elaborados, sin terminar muchas veces y llenos de anotaciones.

De la discusión de las diversas ideas presentadas surge la mejor selección, con la que se compone la solución definitiva, la que mejor equilibra los deseos y posibilidades, en términos de coste, funcionamiento, facilidad de producción, etc. Quizá, el conjunto de ideas que componen el producto final ha de ser experimentado en un prototipo para verificar que efectivamente funciona, quizá alguna idea ha de ser modificada y, finalmente, hay que trabajar y decidir cada detalle del producto final y preparar un plan para su realización. El producto final de la fase de proyecto es un conjunto de dibujos, más limpios, claros y detallados que los exploratorios, con cotas y observaciones, listas de piezas y componentes, planes para el corte de la materia prima y hojas con secuencias de operaciones e instrucciones de montaje.

Tras la instalación y puesta en servicio del producto, al evaluar la idoneidad del proyecto y sus resultados, el alumno recoge e interpreta de nuevo datos y prepara un informe. Al terminar, una carpeta guarda la memoria del proyecto. El registro del trabajo realizado es un conjunto de dibujos, cálculos, cartas escritas, datos y medidas obtenidos en pruebas, planes de fabricación, fotografías, etc. Un conjunto diverso y heterogéneo de documentos.

En Tecnología, la expresión y exploración de ideas utiliza fundamentalmente los lenguajes verbal, gráfico y matemático. De ellos, el dibujo es el lenguaje propio, el que es consustancial con la actividad tecnológica y, por tanto, una parte importante de los aprendizajes de Tecnología son los conceptos, técnicas y valores con los que puede expresarse visualmente una idea que, de otro modo o con otro lenguaje es imposible expresar. El uso de maquetas y modelos a escala, contruidos con materiales económicos y poco esfuerzo es otro recurso frecuente que permite visualizar claramente lo que queremos, sobre todo su configuración en el espacio y explorar su viabilidad. La mejor forma de ver si el patrón de una pieza de vestuario, una manga por ejemplo, ha sido correctamente desarrollada en el plano es hacer una prueba con un modelo de papel barato. Casi siempre, un dibujo detallado a escala desempeña la misma función que una maqueta.

En este conjunto abigarrado y diverso de actividades de expresión y exploración de ideas el dibujo es muy importante. Pero no es el único modo de expresión. Tampoco está justificado el aprendizaje de conceptos y procedimientos de dibujo técnico normalizado. Muchos profesores de Tecnología pueden pensar que necesitan dedicar una parte sustancial del tiempo lectivo del área a la adquisición de conocimientos y destrezas de dibujo técnico. Otros profesores se sienten más seguros al enseñar esta materia y la conciben como parte importante del currículo de Tecnología. Esta decisión es, sin embargo, totalmente desaconsejable, por razones de frescura en la expresión y de tiempo disponible. El aprendizaje exhaustivo de trazados geométricos —tangencias, cónicas, homotecias, etc.—, modos de representación —diédrico, axonométrico, isométrico, cónico, etc.—, y normas de dibujo técnico —abatimiento, acotación, rotulación, representación de cortes y roturas, etc.— es innecesario, del mismo modo que es innecesario pretender aprendizajes exhaustivos de vocabulario técnico o relativos al mantenimiento de herramientas.

Lo esencial es la adquisición de criterios y destrezas para expresar de forma inteligible una idea, utilizando el vehículo más adecuado, y comunicarse en diversos registros, en distintos contextos, buscando la claridad, la concisión y la adecuación del mensaje a su propósito.

El uso de herramientas y la ejecución de técnicas

Tanto el currículo de la Tecnología como el espacio físico previsto para su enseñanza corresponden a un área con una fuerte relación entre teoría y práctica, entre la actividad intelectual y la manual. Los aprendizajes relativos al uso de útiles, herramientas manuales y máquinas destinadas a dar forma, unir o separar materiales para construir piezas u objetos compuestos, para ensamblar los componentes de una instalación o para manipular o modificar productos materiales preexistentes son consustanciales al área de Tecnología. Pero la Tecnología no es sólo un taller de trabajos manuales. La manipulación de materiales y herramientas para la construcción de objetos y artefactos es una etapa necesaria y muy importante del proceso global de resolución de problemas, que tiene una evidente virtud de desarrollo psicomotor y de afianzamiento de conceptos, pero no puede convertirse de ningún modo en el centro de la actividad.

Se utilizan herramientas y máquinas, sobre todo, durante la etapa de ejecución material de los proyectos, puesto que casi todos los proyectos desembocan en la construcción de algo. Otros proyectos de reparación o modificación pueden necesitar el empleo de herramientas. También se usan durante las actividades de análisis de objetos y sistemas, para desarmar, descomponer y volver a montar algo. La construcción y prueba de prototipos suele requerir la construcción de montajes experimentales, de bajo coste, con materiales, herramientas e instrumentos. Los aprendizajes en este ámbito incluyen el conocimiento de herramientas, la técnica de su empleo sobre un material específico, normas de seguridad que deben observarse en su manejo y reglas de mantenimiento para conservarla en buen estado de uso.

El universo de los procedimientos técnicos y sus herramientas asociadas es tan extenso como el de las actividades productivas del ser humano. Una misma tarea —*taladrar, cortar, vaciar, etc.*— puede realizarse con muy diversas herramientas, con distintas formas y tamaños, herramientas que aprovechan distintos principios de funcionamiento y se usan de modo distinto. Existen herramientas distintas para efectuar la misma operación sobre distintos materiales. En distintos lugares del mundo, las herramientas empleadas para hacer una misma operación poseen formas y se usan de modos distintos. Algunas herramientas son específicas de un lugar y reflejan la cultura en la que nacen y en la que se usan. Las herramientas cambian y evolucionan con el tiempo, para ser más eficaces, para aprovechar nuevos materiales o para reducir su coste de producción.

Para los fines del área, un conjunto bastante reducido de procedimientos y herramientas básicas permite al alumno resolver, con el nivel de complejidad y elaboración pertinentes a su grado de desarrollo cognitivo y motor, la mayoría de los problemas de ejecución técnica que se le pueden presentar y obtener un acabado y un grado de fiabilidad suficientes para sus propósitos. La cantidad y variedad de técnicas y herramientas que el alumno debe conocer no ha de ser necesariamente extensa y, en todo caso, ha de determinarse en función de su capacidad para concebir objetos y soluciones técnicas: a medida que sus ideas vayan siendo más refinadas y mayores sus exigencias de calidad, se hará patente la necesidad de incorporar nuevos útiles de trabajo y procedimientos más elaborados para satisfacerlas. También está en función de su competencia para utilizarlas, para aplicar esfuerzos y coordinar sus movimientos y para comprender y controlar los riesgos inherentes a su uso.

Finalmente, hay que evitar los prejuicios que un profesor pueda sentir hacia el uso de determinadas técnicas y sus herramientas asociadas. La mejor solución de un problema práctico puede requerir el uso de aislantes térmicos, la confección de moldes para resina sintética, la costura de telas, lonas o cuero, la construcción de un tabique de ladrillo o la instalación de tuberías, válvulas u otros elementos de fontanería. Algunas de las técnicas y herramientas aprendidas en Tecnología —serrar, atornillar, unir con adhesivos, conectar cables, etc.— son inevitables porque son muy útiles y muchos problemas prácticos pueden resolverse con ellas. Todos los alumnos aprenderán a aplicarlas. Pero concebir las técnicas y herramientas de Tecnología en el ámbito exclusivo de la industria de transformación —metal, madera, electricidad, electrónica— es una limitación injustificada. Es, una vez más, el propio desarrollo del proceso de resolución de un problema el que conduce a la elección de la técnica más adecuada.

El desarrollo de actitudes y valores personales

Las actitudes y valores son **contenidos** del aprendizaje, tan importantes como los conceptos o las teorías. Deben ser por tanto objeto de enseñanza **intencionada** a lo largo de toda la etapa. Muchas de las actitudes y valores personales cuyo desarrollo se persigue son comunes a todas las áreas del currículo pero, por otro lado, cada área necesita y propicia el desarrollo de algunas actitudes específicas. No parece que existan **destrezas tecnológicas** en sentido estricto, como tampoco parece que tenga sentido hablar de destrezas vinculadas, exclusivamente, a una disciplina académica cualquiera. Para desarrollar con éxito una actividad tecnológica es preciso, al igual que en otras disciplinas, reflexionar sobre lo que se observa, poseer instrumentos de representación de la realidad, ser capaz de analizar y predecir sucesos, de generalizar y particularizar.

Si existe una actitud necesaria y valiosa en la actividad tecnológica es, quizá, el **sentido práctico**: una cierta capacidad de simplificar los detalles, de detectar lo esencial (los factores determinantes, urgentes, difíciles o costosos), de relativizar lo accesorio, de equilibrar rápidamente esfuerzo, coste y resultados, de encontrar soluciones alternativas o provisionales. La Tecnología requiere autonomía, independencia de criterio, creatividad y una cierta facilidad para la divergencia.

Estas cualidades, si existen, son deseables en todo ciudadano y, en este sentido, la educación en Tecnología puede ser muy positiva. La Tecnología contribuye de forma decisiva al desarrollo de capacidades y destrezas generales mediante la articulación de conocimientos específicos y de procedimientos ordenados de trabajo. Pone en práctica los saberes adquiridos y favorece su integración progresiva. A través del trabajo en Tecnología se desarrolla la coordinación entre los procesos manuales e intelectuales y se ejercita la capacidad de decisión, estableciendo un compromiso entre los deseos y posibilidades y limitaciones de las situaciones particulares, trabajando en equipo y asumiendo responsabilidades.

Otra de las actitudes que puede y debe cultivarse en clase de Tecnología es la **perseverancia** y la **confianza en la propia capacidad** de abordar una empresa. Estas actitudes se alimentan, fundamentalmente, de la experiencia placentera y la emoción obtenida al enfrentarse a un problema práctico y resolverlo por uno mismo. El enfoque creativo del área permite que cada alumno o alumna pueda enfrentarse al problema de un modo que le es peculiar y no necesariamente del modo "correcto" desde el punto de vista de la enseñanza profesional. Permite también que pueda usar conocimientos y destrezas técnicas muy diversas y con el grado de maduración en que se encuentran. Si se logra proporcionar este placer es mucho más probable que cada alumno desarrolle confianza en sí mismo, cualquiera que sea su capacidad, iniciativa para ofrecer ideas, para experimentar y adaptarse con flexibilidad a situaciones complejas y cambiantes.

El aula-taller es un lugar estupendo para el ejercicio de las relaciones humanas, las habilidades sociales y la adquisición de contenidos de tipo actitudinal relacionados con el desarrollo de proyectos colectivos: la **cooperación**, mediante la que cada persona contribuye, a veces de forma única a la consecución de una meta; la **contribución** al análisis de un problema, al diseño y planificación de un modo de abordarlo; a la fabricación de un artefacto o a la consideración crítica de los resultados. La actividad tecnológica en grupo reclama de los alumnos **sentido de la responsabilidad** hacia otros miembros del grupo, **disposición a escuchar** otros puntos de vista con mente abierta, **decisión** para apoyar el punto de vista que parece conducir a la mejor solución, **cumplimiento de los compromisos** adquiridos en grupo y **perseverancia**. Durante toda la etapa el profesor deberá reforzar en los alumnos la disposición a cooperar, a asumir compromisos y desempeñar tareas de responsa-

bilidad en el grupo. Para obtener resultados en el trabajo de grupo son necesarias, a un tiempo, la tolerancia y la confrontación de ideas.

Muchas de las actitudes incluidas en los contenidos de Tecnología se corresponden con el perfil de un ciudadano responsable, crítico y solidario. Se trata de actitudes vinculadas a la esfera de lo público, a la vida en colectividad: la preocupación por el impacto en el entorno, *por la calidad de vida en su acepción más amplia, el deseo de ser útil*, el uso responsable de los medios técnicos, el conocimiento de las desigualdades existentes en la calidad de vida, de los desequilibrios económicos y sus causas. Estas actitudes pueden desarrollarse eligiendo proyectos de utilidad social o propuestas de trabajo adecuadas, que favorezcan el tratamiento de estos temas y la elaboración de *criterios o juicios de valor personales, o bien introduciendo en todas las propuestas de trabajo alguna actividad de discusión, reflexión o evaluación relacionada con las dimensiones sociales de la Tecnología.*

El profesor de Tecnología deberá promover las relaciones entre iguales con un propósito múltiple: educar a sus alumnos en los contenidos actitudinales del área y desarrollar sus capacidades de relación interpersonal, proporcionándoles pautas para que aprendan a confrontar y modificar sus puntos de vista, armonizar sus intereses, tomar decisiones colectivamente, ayudarse mutuamente y superar sus conflictos.

Criterios para la organización de los contenidos

La Resolución de 5 de marzo, de la Secretaría de Estado de Educación (BOE 25-III-92), *por la que se regula la elaboración de Proyectos curriculares para la Educación Secundaria Obligatoria y se establecen orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los ciclos, contiene criterios y orientaciones para secuenciar en el tiempo, a lo largo de la etapa Secundaria, los aprendizajes del área.*

Al hablar de la organización de los contenidos en una unidad didáctica nos referimos al **modo de presentarlos** a los alumnos, su **tratamiento** más o menos globalizado, disciplinar o pluridisciplinar, el modo de **agruparlos** y **relacionarlos** entre sí y con los contenidos de otras áreas.

Algunos contenidos deben organizarse en una forma jerárquica porque existen entre ellos relaciones de requisito previo de aprendizaje, de tal forma que un contenido **no puede ser** adquirido antes de que otros contenidos, que son su requisito previo, **hayan sido** efectivamente adquiridos. Estas relaciones de requisito, que pueden ser internas y debidas a la estructura del área o externas y de relación con otras áreas, son las que obligan a presentar los contenidos en un orden jerárquico determinado. Otros contenidos deben presentarse, en cambio, de una forma interrelacionada ya que, de lo contrario, no son significativos. Es el caso, por ejemplo, de las consideraciones de tipo social, cultural, económico o medioambiental que difícilmente pueden separarse de las tareas de diseño y toma de decisiones del proceso de resolución de problemas o de las relaciones existentes entre las propiedades de un material y sus posibles aplicaciones a un proyecto concreto. Determinados contenidos se asimilan mejor si se presentan asociados o relacionados con otros que les sirven de justificación o los complementan, ya sean de la misma o de distinta área. Otros contenidos tienen un valor instrumental o un poder incluso tan grande que puede ser aconsejable tratarlos aisladamente y al principio de un período lectivo.

Los criterios de organización y tratamiento de los contenidos constituyen un refinamiento añadido a su selección y secuencia, para ser más efectivos en el logro de las finalidades de la etapa y de cada una de las áreas. Las decisiones sobre **organización interna** de contenidos son las respuestas a una serie de preguntas como las siguientes:

- *¿Qué contenidos del área han de ser tratados aisladamente? ¿En qué momento? ¿Cuál es el mejor modo de hacerlo?*
- *¿Qué contenidos del área han de ser estudiados en forma interrelacionada? ¿Cómo y cuándo establecer esa relación?*
- *¿Qué conocimientos técnicos deben ser estudiados forzosamente? ¿Qué técnicas de fabricación, qué elementos de máquinas y circuitos, qué estructuras resistentes han de ser forzosamente conocidos?*

Ésta, por supuesto no es una relación exhaustiva de preguntas, sino sólo un indicio del **tipo** de cuestiones sobre las que el profesorado del área ha de discutir y reflexionar. Esto quiere decir que las profesoras y profesores de Tecnología han de acordar el modo, los momentos y el grado de tratamiento disciplinar, transdisciplinar o globalizado de los contenidos del área, estableciendo conexiones con

otras áreas vinculadas a sus contenidos de estudio en los momentos adecuados. Las decisiones sobre organización, relaciones internas y presentación de contenidos en Tecnología son especialmente importantes por su carácter pluridisciplinar.

Criterios generales de organización

Al principio de la etapa conviene, quizá, mantener un enfoque globalizado en el tratamiento de los contenidos para que exista una cierta continuidad con la anterior etapa de Educación Primaria. Al final de la etapa se acentúa el carácter disciplinar de la enseñanza: el nivel de exigencia puede ser mayor que en el caso de Educación Primaria; se pueden plantear actividades más largas con mayor frecuencia, actividades en las que es preciso consultar fuentes de información más variadas, en las que aparecen datos contrapuestos, etc.; los alumnos disponen de una mayor capacidad en la organización de las tareas, con un diseño previo del trabajo (en grupo), un reparto de funciones y tiempos para afianzar las capacidades de planificación y la autonomía personal y se fomenta un mayor rigor en el uso del lenguaje, en la elaboración de conclusiones pertinentes y en la reflexión sobre la proyección social de los contenidos tratados.

Las unidades didácticas de la programación, compuestas por actividades de distinto tipo, se organizan en torno al proyecto de resolución de un problema, que actúa como hilo conductor de la unidad. La resolución de problemas, contenido organizador, vertebrará los aprendizajes y facilita el establecimiento de relaciones entre los distintos contenidos, ya sean de Tecnología o de otras áreas. Al relacionar contenidos en el contexto de un proyecto concreto, se hacen más significativos los aprendizajes. Tanto los problemas propuestos en las diversas unidades didácticas, como los proyectos emprendidos y, naturalmente, los contenidos de estudio, han de experimentar una evolución creciente en complejidad, generalidad y abstracción.

A lo largo de la progresión por la etapa, se tiende hacia una mayor formalización del proceso de resolución de problemas. Esto quiere decir que aumenta su complejidad, diferenciando nuevas fases en el proceso, que están compuestas de tareas mejor delimitadas. La fase de diseño pasará de ser una actividad que se realiza casi al mismo tiempo que la construcción y que fundamentalmente se nutre de la secuencia ensayo-error-nuevo diseño, a ser una fase esencial del proceso que, con métodos propios, anticipa en muchos aspectos la solución al problema planteado. Las tareas de la fase de construcción irán incorporan-

do hábitos de organización del trabajo, auxiliándose de documentos específicos de la organización de procesos productivos, más y mejor elaborados. La documentación producida a lo largo del proceso de diseño y construcción crece también en importancia, mejorando la elaboración y presentación textual y gráfica de las ideas.

A lo largo de la etapa, los objetos construidos experimentan una evolución. Al principio del ciclo tienen sentido en sí mismos y están fabricados con técnicas ingenuas, con materiales económicos, fáciles de adquirir o que proceden de la recuperación de desechos y productos averiados. Al final del ciclo es un objeto cuya razón de ser está fuera de él, sirve para una función y, en su mayor parte, está construido con materiales habituales en el comercio. Cada proceso de diseño supone lograr un compromiso entre los materiales disponibles, la forma y el funcionamiento del objeto que se pretende construir. En el primer ciclo el alumno se entrena en este diálogo cuando, a partir de las formas de los materiales disponibles, una rueda, una chapa, una tapa de bote, etc., tiene que diseñar la forma y disposición de estos elementos en los artefactos que diseña.

El uso de materiales comunes en el mercado, con las formas y dimensiones comerciales, obliga a nuevas consideraciones en el diseño de los objetos y mecanismos que se construyen y, en el cálculo de su coste, a un diálogo entre el diseño de las formas del objeto y la oferta comercial de operadores y materiales semielaborados. Se introducen nuevas herramientas y se enseñan las correspondientes técnicas de uso, a medida que la capacidad y actitud de los alumnos permiten controlar el riesgo. De esta forma, los alumnos pueden abordar procesos más complejos y con mayores exigencias sobre los mecanismos construidos. Si al principio de la etapa es suficiente con que el artefacto se mueva conforme a lo previsto, aunque sea ocasionalmente, al final se exige cierta robustez y fiabilidad de funcionamiento, mayor precisión en la medida y una mejora general en el aspecto y acabado de los objetos.

Se pasará del diseño y construcción de artefactos explícitamente técnicos, a la resolución de problemas mediante el diseño y construcción de objetos y sistemas en los que la tecnología es implícita y menos evidente. Los primeros diseños producirán efectos sensorialmente evidentes: luces que se encienden, móviles que se desplazan, motores que giran, líquidos que circulan y llenan contenedores... La vista es el sentido privilegiado y el oído y el tacto juegan también un importante papel. Esto no quiere decir que no se incluyan elementos eléctricos o magnéticos. Pero en este caso lo esencial es lo evidente.

Paulatinamente, se irán incorporando al diseño componentes estáticos, criterios de distribución y uso de elementos, dispositivos de control, criterios de calidad y funcionalidad, etc. El producto del razonamiento tecnológico no es, al finalizar la etapa, tan evidente para los sentidos, está contenido de un modo mucho más implícito que explícito en el objeto o sistema ideado y, por ello, exige una mayor capacidad de abstracción.

El tratamiento de los temas transversales

Algunos contenidos de la enseñanza no pueden ubicarse en un área determinada del currículo. Son temas importantes que reclaman la contribución de todas las áreas, cada una desde su propia perspectiva y especificidad. Estos contenidos o temas transversales son, al menos, la educación para la paz, la educación ambiental, la educación para la salud, la educación para la igualdad de oportunidades entre los sexos, la educación moral y cívica, la educación del consumidor, la educación sexual y la educación vial. Entre los Materiales para la Reforma, el profesor interesado encontrará diversas guías que contienen información más amplia y pormenorizada sobre las vinculaciones de estos temas con los contenidos de las distintas áreas del currículo.

Todos y cada uno de estos temas han de ser considerados **contenidos**, que son compartidos por todas las áreas de la etapa Secundaria Obligatoria y han de ser, por tanto, objeto de enseñanza **intencionada** desde todas y cada una de las áreas. El profesor de Tecnología ha de incluir, en sus programaciones de actividades y tareas, situaciones e intervenciones dirigidas a su estudio. Para facilitar esta tarea es conveniente documentarse y elaborar un discurso y juicios de valor propios sobre las relaciones existentes entre la actividad tecnológica y cada uno de estos temas.

La Tecnología puede y debe acercar a los jóvenes, en un plano de igualdad y en un ambiente de cooperación, a enfrentarse con problemas prácticos. La capacidad de resolver problemas, tanto en el ámbito doméstico como en el productivo, les permite satisfacer necesidades prácticas propias y de las personas con las que conviven, puede dar lugar a actividades económicas y productivas y abrir horizontes nuevos a su orientación profesional. La Tecnología es, pues, un terreno de juego propicio para promover un cambio real de actitudes sociales respecto a la igualdad de oportunidades entre los sexos.

La posición marginal de las mujeres respecto del mundo técnico es un problema social heredado, que requiere un tratamiento sistemático y perseverante por parte del profesor o profesora de Tecnología, para tener en cuenta también los intereses, motivaciones y experiencias de las alumnas. La ayuda pedagógica deberá orientarse, en muchas ocasiones, a **intervenir** en la formación de los grupos y en la asignación de tareas y responsabilidades, para aumentar la confianza y seguridad de las alumnas, para animarles a tomar decisiones y asumir la dirección de grupos. Deberá asimismo alentarse su autonomía de acción, proporcionándoles el mismo nivel de ayuda que reciben los alumnos varones de similares características.

En el último curso de la etapa, en el que el área es opcional, es muy posible que las alumnas, por tradición e inercia, no opten por terminar Tecnología, a no ser que en el Proyecto curricular de etapa se establezcan criterios para que, con una atención especial en este sentido por parte de la tutoría, pueda cumplirse la finalidad orientadora del espacio de opcionalidad.

Hay un interés patente en el currículo de Tecnología por la **educación ambiental**. Posee objetivos y contenidos de estudio que manifiestan explícitamente esta intención educativa. Una lectura atenta denota, además, que temas de trabajo, proyectos técnicos y problemas a resolver, sugeridos en los sucesivos documentos sobre el área, pertenecen a ese ámbito de interés social.

Todo artefacto, objeto o sistema técnico, destinado a satisfacer una necesidad o aminorar un problema, produce alteraciones en el ambiente durante su construcción, durante su uso y también como consecuencia de su desecho. El medio físico y biológico, el paisaje, los valores culturales y morales, y, desde luego, la economía, pueden reflejar en mayor o menor medida el impacto o las repercusiones de ese producto de la actividad tecnológica.

El profesor de Tecnología, durante el desarrollo de todas sus propuestas de trabajo, deberá aprovechar cuantas oportunidades se presenten para que los alumnos **utilicen criterios** de impacto ambiental al elegir un proyecto, al especificar las características de una solución, al seleccionar materiales para la construcción y para que, en general, al diseñar y construir un artefacto **evalúen el equilibrio** existente entre los beneficios aportados por un producto o servicio técnico y su coste en términos de impacto ambiental y cultural.

Criterios para el diseño de actividades

La enseñanza y el aprendizaje son producto de la **interacción** entre profesor y alumno que tiene lugar durante el desarrollo de determinadas actividades escolares. El concepto de actividad es aquí más amplio que la mera ejecución física de tareas: *expresar un sentimiento, escuchar atentamente una explicación, reflexionar sobre una idea o pensar en un ejemplo* son operaciones intelectuales que movilizan las capacidades cognitivas, afectivas y motrices del alumno y tienen una finalidad educativa.

Cada actividad se produce en el marco de una situación característica y en correspondencia con una estrategia docente:

1. Una metodología **participativa** se traduce en un tipo de actividades, en unos modelos de organización de los espacios y el tiempo y de interacción entre profesor y alumnos que fomenta el **protagonismo** de la actividad por parte de los alumnos.
2. Una metodología **directiva** utiliza otro tipo de actividades en las que el grado de protagonismo del alumno, la amplitud y variedad de las interacciones con el profesor están más restringidos, y los espacios y la distribución del tiempo se organizan también de forma distinta.

El proceso de diseño de actividades debe ser **transparente** para el alumno, en un doble sentido:

1. Al abordar una actividad el alumno debe saber **qué va a hacer y con qué finalidad**. Este requisito se satisface mucho mejor si la enseñanza se diseña en forma de secuencia de elaboraciones sucesivas.
2. Debe conocer el **proceso** que ha llevado al profesor a recomendar que tal actividad se emprenda y, de este modo, contribuir a desarrollar sus propias estrategias de estudio.

Como ya se ha mencionado, las actividades del área deben estar ligadas preferentemente a la resolución de problemas prácticos que, en un determinado contexto de la realidad y con la ayuda pedagógica adecuada, pueden ser resueltos por los alumnos. Dicho proceso se inicia con la propuesta, por parte del profesor, o la identificación por los alumnos de una necesidad o problema susceptible de ser resuelto, continúa con la elaboración de un proyecto técnico que

anticipa la solución, sigue con la construcción o modificación de un objeto, instalación o espacio físico, y finaliza con la evaluación del producto terminado y su puesta en servicio.

Hay que determinar, respecto de cada problema, los conocimientos necesarios para resolverlo. Entre éstos se deben estimar los que en cada momento tienen los alumnos, los que pueden alcanzar por sí mismos y, por último, aquellos respecto de los cuales difícilmente se produce el aprendizaje sin la intervención directa del profesor. Para los últimos se deben prever las actividades didácticas encaminadas a que el aprendizaje se produzca, cuidando que la ayuda pedagógica que así se aporta no signifique, de hecho, sustraer a los alumnos el control del proceso de resolución.

Mediante actividades complementarias relacionadas con dicho problema —*análisis de objetos, consultas bibliográficas, ensayos y pruebas de modelos, experiencias, debates o exposiciones, etc.*— cada proceso de resolución debe generar un recorrido parcial por un cierto número de contenidos del área de suficiente variedad: técnicas de fabricación, expresión gráfica, hábitos de trabajo ordenado y metódico, etc. Sin olvidar incluir en la previsión de contenidos las implicaciones y repercusiones sociales de la tecnología, que no aparecen ligadas por razones técnicas a la toma de decisiones, sino desde la reflexión ética y la construcción de juicios de valor personal. Actuando de esta forma, los aprendizajes tienen un mayor nivel de significación, porque están relacionados entre sí por el contexto del problema a resolver. Además, se asegura un cierto nivel de funcionalidad porque se hace uso efectivo de ellos en el proceso de resolución.

El conocimiento previo del contexto del problema que se pretende resolver, no sólo influye de manera directa en la posibilidad de resolverlo, también determina las posibilidades del alumno para localizar y elaborar la información necesaria para abordarlo. Elegir los problemas que tienen significación en el medio próximo al alumno es una estrategia adecuada para mantener un adecuado nivel de interés y motivación, sin olvidar que el juego, que se acepta como una vía de acceso al conocimiento incluso para los adultos, figura en un lugar principal entre los centros de atención de los alumnos de esta etapa.

Las actividades didácticas pueden ser tan variadas como lo permita la imaginación del profesor, aunque algunas de ellas, tradicionales y de uso generalizado, constituyen un recurso didáctico difícilmente

sustituible. Un posible modo de clasificarlas es atendiendo a su función en la unidad didáctica:

1. Actividades **introdutorias**.
2. Actividades de **desarrollo**.
3. Actividades de **refuerzo**.

Las **actividades introductorias** tienen la doble finalidad de despertar **el interés** de los alumnos hacia la tarea y de presentar **el tema** de la unidad de trabajo que va a ser abordada inmediatamente. El componente motivacional de las actividades de presentación es de extraordinaria importancia. Persigue conectar la tarea inminente con los intereses y experiencias previas de los alumnos, dando el **tono** correcto a la propuesta de trabajo: se trata de un desafío, de un juego, de una posibilidad de diversión o de una tarea necesaria y útil para uno mismo y para los demás.

Durante el **desarrollo** de la unidad didáctica el alumno lleva a cabo actividades vinculadas al proceso de resolución creativa de problemas. Son actividades típicas en el área de Tecnología: localizar fuentes de información, aportar ideas, analizar objetos y situaciones, aplicar conocimientos científicos, estéticos y técnicos, planificar la ejecución de una tarea, manipular materiales, máquinas y herramientas, evaluar ideas, objetos o planes, etc.

No debe terminarse una unidad didáctica sin emprender **actividades de refuerzo** para **resumir** lo aprendido en dicha unidad, recopilando en forma sinóptica los conocimientos adquiridos, **sintetizar** esos nuevos conocimientos, relacionándolos con lo aprendido en anteriores unidades didácticas para construir una imagen más detallada, más rica y compleja de lo que es el trabajo del tecnólogo.

Criterios para el uso del espacio y los recursos

En el caso de la Tecnología, el espacio físico y los medios disponibles son **condiciones** que deben tenerse muy presentes en el momento de elaborar cualquier proyecto de desarrollo curricular. En sentido contrario, también es importante desde el punto de vista pedagógico, **adecuar** la realidad para garantizar el logro potencial de los fines e intenciones educativas que animan cada Proyecto curricular.

Los recursos disponibles fijan el marco y las condiciones en que tiene que desarrollarse cualquier proyecto, ya sea técnico o pedagógico. Constituyen el límite real a su desarrollo. Los materiales y componentes comerciales, por ejemplo, sólo están disponibles en un abanico reducido de formas y calidades normalizadas, por razones de eficacia y economía. Estas condiciones y limitaciones, sin embargo, no son un freno para la actividad tecnológica sino los requisitos a los que debe ajustarse el diseñador. La capacidad de adaptar los deseos a las posibilidades, la disposición a desarrollar soluciones equilibradas entre alternativas en conflicto o la capacidad de modificar las propias ideas para ajustarse a determinados requisitos son contenidos de aprendizaje del área.

Conviene destinar al área una superficie y alcanzar un nivel de equipamiento suficiente para desarrollar una actividad pedagógica eficaz. El espacio ha de ser amplio y abierto, para que los alumnos puedan trabajar individualmente y en equipo. Tanto el aula como el taller deben estar **integrados** en un espacio único, que permita el trabajo **simultáneo** de alumnos o grupos de alumnos distintos en ambos espacios. Su disposición ha de hacer posible que el profesor pueda seguir y controlar lo que sucede en ambos espacios. Su equipamiento y mobiliario ha de ser lo más flexible posible, para permitir organizaciones y agrupamientos diversos, usos múltiples y aplicaciones a las más variadas tareas.

El aula-taller

El aula-taller es, como se ha dicho, un **espacio integrado** destinado a la enseñanza de la Tecnología. Puede estar organizado físicamente de muy diversas maneras, pero en cualquier caso, deben distinguirse dos **zonas** características: una de trabajo intelectual y otra de trabajo manual. El aula es la zona en la que tienen lugar las actividades "limpias": explicaciones del profesor a toda la clase, exposición de un tema por los alumnos, estudio y consulta de documentos, dibujo, elaboración de trabajos escritos, discusiones en grupo, etc. El mobiliario ha de posibilitar las distintas tareas que en él se realizan:

- a) **en gran grupo**, exposiciones del profesor o los alumnos, presentación de informes, debates, etc.;
- b) trabajo en **pequeños grupos**, diseño, discusiones, análisis de ideas, documentación, etc. y
- c) **trabajo individual**, estudio y desarrollo de tareas personales encomendadas por el grupo. Es conveniente que esta zona pueda oscurecerse para el uso de medios audiovisuales.

Un elemento fundamental de esta zona es la **biblioteca de aula**, dotada de libros, catálogos y folletos comerciales, recortes de prensa, revistas especializadas, ideas y proyectos elaborados por los propios alumnos, etc. La **pizarra** sigue siendo un instrumento didáctico de primera importancia y de gran utilidad. En el caso de la enseñanza de la Tecnología, debido a la importancia del dibujo rápido a mano alzada para expresar y comunicar ideas, la pizarra se convierte en un soporte directo y flexible para presentar y discutir ideas técnicas. Es aconsejable imprimir o pintar sobre la pizarra una trama isométrica indeleble, con líneas finas de un color de escaso contraste con el color del fondo, para facilitar al profesor el trazado rápido de formas en perspectiva.

Otros recursos importantes del aula de Tecnología son los **medios audiovisuales**, para la presentación de información previamente elaborada, tanto por parte del profesor como los alumnos; los **archivos**, para clasificar y ordenar los datos e informaciones acumuladas por el desarrollo de la actividad; el **ordenador**, dotado de periféricos y programas adecuados para procesar textos y dibujos cuando sea necesario y dar un buen acabado a los documentos importantes y a las comunicaciones con personas y entidades del exterior. También puede utilizarse para actividades tecnológicas relacionadas con la robótica y el control. Por estas razones, el ordenador debe estar presente en el aula-taller, aunque deben observarse algunas precauciones en su uso.

El aprendizaje de las técnicas relacionadas con los medios informáticos requiere una importante cantidad de tiempo que se amortiza cuando, posteriormente, se hace un uso frecuente de ellas. El uso del ordenador y de determinadas aplicaciones informáticas ha estar **subordinada** a su utilidad didáctica. Ha de juzgarse, con buen criterio, si está justificada la inversión del tiempo necesario para aprender a usar un determinado programa de dibujo, por ejemplo, considerando la inmediatez del acceso, la comunicación con el ordenador mediante acciones naturales, la visualización de resultados, la facilidad de modificaciones o si, por el contrario, el uso de lápiz y papel permite una mayor espontaneidad en la expresión de las ideas y un menor consumo de tiempo.

En este sentido, entre las múltiples formas de uso del ordenador es difícil hacer una elección de la que se pueda asegurar que será rentable para una parte importante de los alumnos de esta etapa de la enseñanza obligatoria. Pero además, existe el riesgo de que, por atender al aprendizaje de las técnicas de uso de los medios informáti-

cos, deje de prestarse la atención debida al desarrollo de las capacidades intelectuales que, cuando ya tienen un cierto nivel de desarrollo, se potencian con el uso del ordenador.

En la zona de **taller** tiene lugar la manipulación y reparación de objetos, los procesos de fabricación y acabado, la prueba de modelos y prototipos y todas las actividades que requieren el uso de máquinas, herramientas o instrumentos. Es de gran importancia que la ubicación de las máquinas y herramientas permita un acceso fácil para los alumnos, facilite el control visual por parte del profesor y el inventario al finalizar cada clase.

El acceso de los alumnos a las máquinas estará firmemente controlado y reglamentado. Siempre que sea posible, las máquinas estarán controladas mediante interruptores accionados con llave y las llaves estarán en poder del profesor, que deberá verificar que todos los sistemas de protección están correctamente instalados. A algunas de las máquinas-herramienta sólo accederán los alumnos para observar cómo se realizan las operaciones de mecanizado.

Es aconsejable el uso de bancos de trabajo muy polivalentes, con sistemas de sujección para trabajar con madera, metales y plásticos de muy diversos tamaños, con tomas eléctricas para el montaje y la medida en circuitos eléctricos y electrodomésticos. Es útil también dotarlos de soportes y sistemas de fijación estacionarios para pequeñas máquinas, etc. Conviene asimismo que las mesas de trabajo del taller sean de fácil mantenimiento, con una cubierta económica y periódicamente reemplazable a base de tablero de fibra prensada o madera aglomerada, forrada con una lámina de material impermeable para trabajos con líquidos, fácil de limpiar de polvo, virutas y manchas, etc.

El taller debe disponer de tomas de agua permanentes, instaladas de forma adecuada para que se puedan utilizar para higiene y limpieza y como fuente de energía hidráulica.

Un **almacén** es indispensable, con estanterías, armarios y clasificadores. En el almacén se guardan, tanto los materiales semielaborados, componentes comerciales y materias primas de uso frecuente en Tecnología, como las piezas y trabajos en curso de los alumnos. Las máquinas, herramientas e instrumentos costosos y delicados, o aquellos otros cuyo uso está reservado al profesor, se guardan también aquí. Atender el servicio de almacén, acceder a él para obtener algo y controlar y mantener el nivel de sus existencias, son actividades de utilidad didáctica.

Finalmente, también es interesante reservar una zona del espacio disponible a **exposiciones**, quizá un armario vitrina, unas estanterías y un panel de corcho, en los que periódicamente el profesor coloca objetos, textos y dibujos que pueden ser útiles para la comprensión de los contenidos de la unidad didáctica presente, o pueden facilitar el desarrollo de los proyectos en curso. Puesto que la Tecnología enfatiza el proceso de diseño y construcción, es importante que el material que se exhibe en esta zona ilustre el proceso a través del cual ha sido creado: planos, fotografías de objetos en distintas fases de construcción, piezas de maquinaria, ensambles o los propios trabajos de los alumnos son materiales utilizables.

La parte superior de los elementos de separación entre las distintas zonas, cuando existan, debe ser acristalada, con el objeto de que desde cualquier punto se pueda tener un dominio visual del espacio completo. Por otra parte, la separación entre el taller y las otras zonas debe hacerse con tabique de ladrillo y doble cristal, para aislar el ruido.

En el momento de ubicar el aula-taller en el centro conviene tener presente que el tipo de actividad que se realiza en ella genera un nivel de ruido que, aún sin ser excesivo, puede interferir con otro tipo de actividades. La forma más adecuada de evitar estos inconvenientes es agrupar este espacio con otros semejantes, como los laboratorios, y separarlo de otros muy distintos, como la biblioteca o los seminarios. En cualquier caso, deberá preverse el aislamiento acústico adecuado y, además, situar los techos a una altura superior a lo que es normal en las aulas.

La respuesta a la diversidad

Las tareas que genera el proceso de resolución de problemas pueden **graduarse** de tal forma que se puedan atender la diversidad de intereses, motivaciones y capacidades que, por lo general, coexisten en las aulas de la Educación Obligatoria, de tal modo que **todos** los alumnos experimenten un crecimiento efectivo, un desarrollo real de sus capacidades.

Una primera forma de adecuación a la diversidad de capacidades e intereses puede producirse, a veces sin la intervención directa del profesor, en el **reparto de las tareas** entre los distintos miembros del equipo. Conviene añadir que, pese a las ventajas que presenta esta

forma de proceder, no debe ser la única, ya que podría ocurrir que a lo largo de toda la etapa los mismos alumnos se hagan cargo del mismo **tipo** de tareas sin ocuparse de otras que pueden ser importantes para su desarrollo personal. En el caso límite, puede suceder que a determinado tipo de alumnos sólo se les ofrezca ejecutar tareas manuales.

Conviene reflexionar sobre la posibilidad y utilidad de atender la diversidad de capacidades, en casos extremos, mediante **actividades de adiestramiento manual** en el trabajo de la madera, por ejemplo, o la soldadura o los trabajos con cuero y lo adecuado de esta decisión. El uso terapéutico de las actividades manuales tiene una larga tradición y abre algunas expectativas de inserción profesional. La Tecnología no es sin embargo, en absoluto, un área con intención profesionalizadora sino formadora de cualidades de tipo general a las que todo ciudadano tiene derecho. No pretende adiestrar en un oficio u oficios, sino educar y desarrollar estrategias de aprendizaje. Por ello, el adiestramiento manual con fines de inserción profesional es una decisión que corresponde al ámbito del Departamento de Orientación y las acciones compensadoras posteriores a la Enseñanza Obligatoria. El área de Tecnología debería conservar, en el mayor grado posible y para todos sus alumnos sin excepción, sus finalidades educativas generales y las de la etapa: desarrollo de capacidades cognitivas, afectivas, psicomotoras y de relación, potenciación de la autonomía personal y la independencia de criterio, etc.

Tiene interés también la posibilidad de **graduar la dificultad de las tareas** mediante la mayor o menor concreción de su finalidad. Cuando el objetivo de una tarea es simple y está definido de forma clara y precisa, son menores las dificultades de la fase de diseño, que es la que tiene mayores exigencias cognitivas. La concreción de la tarea y el grado de autonomía del alumno son inversamente proporcionales: una tarea que está totalmente determinada deja al alumno el papel de ejecutor, sin que tenga que tomar, prácticamente, ninguna decisión. Ese es el riesgo.

Además cabe **guiar** en mayor o menor medida **el proceso de solución**. Proporcionando a los alumnos instrucciones adecuadas, fuentes de información y objetos ejemplares, dirigiendo su atención hacia las consideraciones que permiten alcanzar una solución y, en el proceso de fabricación, seleccionando las técnicas más adecuadas para conformar las distintas piezas de acuerdo con lo que tienen previsto, todos los alumnos pueden alcanzar resultados positivos. Es obvio que al actuar de esta forma se hurta la posibilidad de que los alumnos ejerciten y de esta forma desarrollen su capacidad de crea-

ción y, también, de búsqueda y tratamiento de la información en el campo del conocimiento técnico. Por esta razón, esta forma de proceder sólo es aconsejable en los casos que realmente sea necesario.

Una forma de conseguir la adecuación a la diversidad de intereses es permitir la **elección** entre una amplia gama de problemas que son semejantes respecto de las intenciones educativas. En relación con un determinado conjunto de conocimientos de la Tecnología, existen, por lo general, multitud de problemas para los cuales, en el proceso de resolución, se hace uso de dicho conjunto de conocimientos. Permitir que los alumnos elijan su trabajo entre todas esas opciones es una buena forma de lograr un compromiso entre los puntos de vista de coherencia de la disciplina y sociológico, de una parte, y el psicológico, de otra. Compromiso que con frecuencia es difícil, pero que en todo caso hay que pretender.

Es particularmente importante atender la diversidad de intereses entre chicos y chicas, planteando problemas o propuestas respecto de los cuales **las chicas** se sientan interesadas, estimulándolas a **superar su inhibición** a la hora de ejecutar una tarea técnica o de **asumir la dirección** de un grupo, resistiéndose a su tendencia a agruparse entre sí, en grupos femeninos. Esto supone, es cierto, una cierta discriminación positiva.

Los esfuerzos del profesor por atender esta desigualdad chocarán muchas veces con la inercia en los comportamientos de las propias chicas, fruto de una tradición cultural que predetermina los roles femeninos, separando a la mujer de esta forma de conocimiento y condicionando su futuro. A pesar de los esfuerzos emprendidos en las últimas décadas, el reparto de oportunidades en el mundo productivo entre chicos y chicas ha cambiado muy poco. La escuela, en el período de la enseñanza obligatoria, ha de acercar la Tecnología a las chicas y chicos, en un plano de igualdad y en un ambiente de cooperación, abriendo así horizontes nuevos a su orientación profesional y ofreciendo un terreno de juego propicio para promover un cambio real de actitudes sociales respecto a la igualdad de derechos y oportunidades entre ambos sexos.

Orientaciones para la evaluación

¿Qué evaluar?

El objeto de la evaluación es doble: los **aprendizajes** del alumno y la **enseñanza** del profesor. Al evaluar los aprendizajes, queremos conocer en qué medida y con qué grado de elaboración y estructuración han sido adquiridos los contenidos del área, las destrezas propias de la Tecnología y el grado de desarrollo de las actitudes previstas en los objetivos. Al evaluar la enseñanza, lo que queremos valorar es la idoneidad del plan docente —gradación de las secuencias, cantidad y nivel de los contenidos y actividades previstos, ritmo de trabajo, etc.—, las dificultades con que tropezó su implantación y la calidad de su desarrollo —adaptación flexible a los acontecimientos, calidad de las comunicaciones, clima de trabajo, relaciones en el aula, etc.—.

El trabajo de análisis y valoración, la evaluación en definitiva, es una parte indisoluble de **cada una de las fases del proceso** de resolución de problemas prácticos y, por ello mismo, contenido de aprendizaje. La información que se genera durante la resolución de un problema facilita, al mismo tiempo, las tareas de evaluación del proceso educativo.

Ya en el principio del proceso, de cada idea de solución se analizan y valoran sus aspectos técnicos, económicos, estéticos y funcionales, para decidir si es adecuada para el problema planteado. Lo mismo ocurre con cada una de las decisiones que van precisando la idea inicial y, al final, hacen posible la construcción del objeto-solución.

En todas estas situaciones, los alumnos ponen en juego sus recursos y esquemas de conocimiento. Por esta razón, seguir el desarrollo del proceso completo de enfrentamiento con el problema, desde los

primeros bocetos y borradores hasta el producto terminado, pasando por la elaboración del proyecto técnico, permite al profesor formarse una idea cabal de las aptitudes y actitudes de sus alumnos y, en cada momento, de sus esquemas de conocimientos disponibles.

La interacción con la realidad que se produce en las distintas fases de la resolución de un problema permite que los mismos alumnos evalúen la funcionalidad de su propio conocimiento. Conviene precisar que, sobre todo en los primeros niveles de la etapa, la autoevaluación y, en su caso, el ajuste en los correspondientes conocimientos suele producirse de manera intuitiva. Precisamente, una parte importante de la intervención pedagógica debe estar encaminada a que estos procesos se produzcan de forma consciente y deliberada. Un medio para desarrollar esta capacidad es hacer que los alumnos, conociendo previamente los criterios utilizados, participen de forma efectiva en los procesos de evaluación.

Desde otro punto de vista, se puede utilizar la información que aporta el seguimiento del proceso como instrumento para evaluar la funcionalidad de los aprendizajes que en cada caso se pretenden y, en consecuencia, dirigir la acción educativa en el sentido de hacerla más eficaz. En distintos momentos también se ponen a prueba, al hacer uso de ellos, conocimientos adquiridos en otras áreas. Todo ello hace posible diseñar y llevar a cabo acciones encaminadas a corregir las disfunciones que en uno y otro caso se detecten.

En este sentido, las capacidades de creación e invención o las relativas al manejo de la información se manifiestan, principalmente, en la primera parte del proceso. Las limitaciones en la capacidad de expresión lingüística y gráfica se ponen en evidencia en la memoria y los planos. La confección del presupuesto permite conocer el dominio de las técnicas y habilidades básicas de la Aritmética y la Geometría y el conocimiento de los sistemas de unidades y medidas. La habilidad manual, el conocimiento de las formas de uso de los materiales, las herramientas y los instrumentos de medida se muestran en la fase de construcción.

En conjunto, el proyecto, el producto terminado y la observación atenta del proceso de elaboración de estos dos objetos, permiten valorar el grado de aprendizaje de los conocimientos específicamente adquiridos para documentar y resolver el problema que los motivó y, también, la funcionalidad y el grado de significación de los aprendizajes realizados en las etapas escolares precedentes. En otras ocasiones, el profesor será consciente de que la solución anticipada sobre el papel por los alumnos dista, por cualquiera entre las muchas razones posibles, de ser una de las adecuadas.

Para facilitar la observación y la evaluación del proceso educativo conviene elaborar una tabla de indicadores de progreso o criterios de evaluación. La adquisición paulatina de los contenidos y el desarrollo de las destrezas y actitudes previstas en los objetivos del área, pueden manifestarse de formas características, de tal modo que si, en una situación determinada, un alumno **opera** del modo esperado podemos estar seguros de que ha asimilado bien un concepto o procedimiento y, en caso contrario, podemos afirmar que se ha producido una disfunción, un **trastorno** en su enseñanza.

Establecer esos hitos, esos modos de operar característicos, para cada curso y cada ciclo de la etapa Secundaria Obligatoria, es una tarea irrenunciable para el profesor. Debe hacerlo, de común acuerdo con el resto de los profesores, en el Proyecto curricular de la etapa. Dicho Proyecto, no sólo debe recoger los criterios de evaluación normativos del currículo oficial, sino que ha de ampliarlos, **secuenciándolos** por ciclos, **desglosando** algún criterio importante en varios criterios más fáciles de observar, **incorporando** quizá algún criterio adicional y, muy importante, estableciendo criterios para **medir la calidad de la intervención docente**. Y debe detallarlos, a su vez, en su programación de actividades didácticas en el aula. Se trata de una tarea delicada y difícil al principio. A medida que se vaya acumulando experiencia docente en el área de Tecnología, el profesor dispondrá de mejores y más ajustados criterios de evaluación o indicadores de progreso.

El sentido de estos criterios de evaluación ha de quedar diáfana-mente claro: se trata de un instrumento de diagnóstico del éxito o de las dificultades aparecidas en el aprendizaje. De ningún modo son tareas en las que hay que adiestrar a los alumnos para pasar el examen fin de curso y promocionar al curso siguiente. La utilidad de este instrumento de diagnóstico cobra todo su sentido en los momentos de paso de ciclo o de curso: una vez detectada una dificultad puede ajustarse la ayuda pedagógica y tomar la decisión, **independiente y complementaria**, de que permanezca en el ciclo o curso, o que promueva al ciclo o curso siguiente.

¿Cómo y cuándo evaluar?

Ya en relación con las precauciones que deben observarse al hacer valoraciones, el que emite un juicio respecto de un objeto creado por otra persona o grupo de ellas debe tener presente que, en una medida distinta según los casos, el creador pone parte de su per-

sonalidad en el objeto creado. Por esta razón, los interesados pueden interpretar la valoración negativa, del objeto o la solución aportada, como una valoración negativa de las personas.

El profesorado de Tecnología debe estar especialmente atento para evitar el efecto negativo que, en el clima de las relaciones profesor-alumno, puede tener la emisión de sus valoraciones, especialmente cuando se opina sobre aspectos para los cuales difícilmente pueden encontrarse normas objetivas que fundamenten la emisión del juicio. En este sentido, es importante recordar que el nivel de desarrollo y el conocimiento científico y técnico de los alumnos de esta etapa puede hacer difícil que acepten como criterios objetivos aquellos que un adulto, con conocimiento científico y técnico suficientemente desarrollado, no duda en calificar de esa manera. Un consejo práctico útil es el de **emitir mensajes positivos** al valorar su desarrollo, haciendo mención explícita y enfatizando los logros del alumno, todos sus logros.

La experiencia muestra que en los procesos de resolución de problemas se obtienen mejores resultados si, en una primera fase, no se rechaza ninguna de las soluciones concebidas, sea cual sea la naturaleza de las mismas. La emisión de juicios por parte del profesor, la rapidez que le permite su conocimiento, puede llevar a los alumnos a no hacer uso de esta estrategia —actuar sin inhibiciones— que se ha probado que favorece la capacidad de creación e invención.

La riqueza de impresiones y datos parciales que se dan durante el proceso exige una organización sistemática del qué y cómo observar. En primer lugar, se debe tener claro cuál es la información significativa. Para ello es necesario tener programadas cada una de las actividades de cada unidad y tener bien determinados los aprendizajes fundamentales sobre los que se pretende incidir.

Un elemento muy útil en la observación del proceso es el cuaderno de trabajo o la carpeta de proyecto, entendiendo como tales el conjunto de notas y dibujos que, dentro o fuera del aula, generan los alumnos. Las primeras actividades deben servir de ocasión para, a partir de la experiencia, dar algunas instrucciones y sugerencias sobre la información significativa a anotar, necesidad de comprender lo anotado, criterios de presentación y orden, funciones del cuaderno o carpeta de proyecto, etc. Por otra parte, el alumno debe conocer que es un documento que va a ser utilizado para la evaluación.

La variedad de situaciones que se presenta en el aula-taller requieren una estrategia por parte del profesor. Cuando se está tra-

bajando en pequeño grupo puede, o bien escoger un par de grupos cada día a los que se atiende especialmente, o bien escoger un aspecto a observar y hacer el recorrido por todos los grupos.

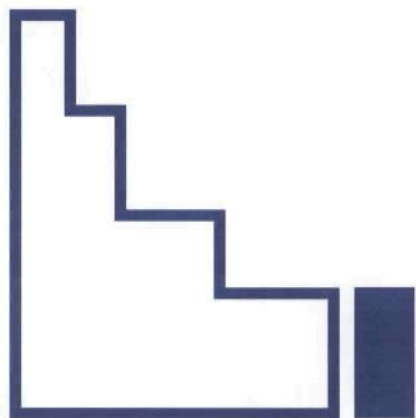
En la participación en gran grupo (debates, valoraciones globales....) también es conveniente seleccionar un cierto número de alumnos (dependiendo de la duración de la actividad) para la observación. En estas situaciones, tan significativas para la evaluación formativa son las manifestaciones expresas (sean del tipo que sean), como los silencios, actitudes pasivas, de rechazo, etc.

En cualquier caso, debe pretenderse que el alumno no pierda la espontaneidad en su actividad y debe ver al profesor como un elemento de apoyo y no de control.

La información que puede obtenerse por medio de pruebas escritas tiene dos importantes carencias. En primer lugar, las pruebas escritas poco pueden aportar respecto del grado de aprendizaje de procedimientos y de actitudes, que son una parte fundamental entre los contenidos del área. Pero además, respecto del aprendizaje de los contenidos de tipo conceptual, la respuesta correcta en este tipo de pruebas no da idea de la capacidad para hacer uso del conocimiento que se pretende evaluar. Estas dos limitaciones son las que restan valor a estas pruebas como instrumento de evaluación individual, al menos en el caso de la Tecnología, ámbito en el cual un conocimiento que no se sabe aplicar nada aporta a la consecución del objetivo que siempre está en la intención de cualquier actividad técnica.

[The body of the page is extremely faint and mostly illegible. It appears to contain several paragraphs of text, possibly including a title, a list of items, or a series of entries. Some faint words are visible, such as "The", "and", "of", "to", "by", and "in", but the specific content cannot be accurately transcribed.]

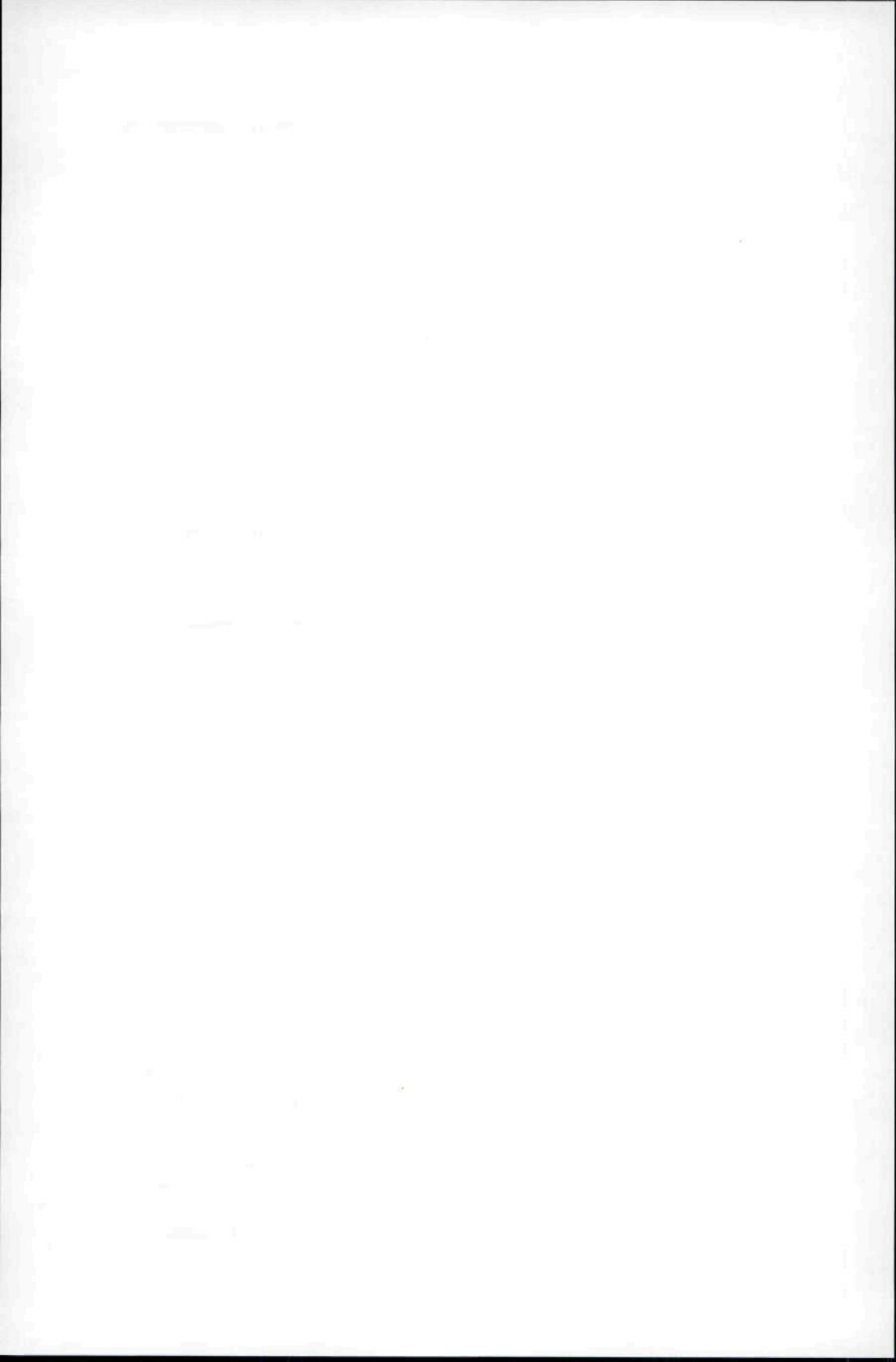
Tecnología



Guía Documental y de Recursos

Autores: Vicente Andrés Ezpeleta Morente
Ildelfonsa Cámara Fernández
Luis Balaguer Pintado
Luis Carlos Toledo Pallarés

Coordinación: Luis González Pérez
del Servicio de Innovación



Índice

	<i>Páginas</i>
INTRODUCCIÓN.....	121
MATERIAL IMPRESO.....	123
Bibliografía para profesores y profesoras.....	123
Fundamentación epistemológica del área.....	123
Didáctica de la Tecnología.....	124
Libros sobre el contenido disciplinar	126
Libros y materiales diversos	136
Materiales de aula.....	139
Bibliografía para alumnos y alumnas.....	141
Libros sobre el contenido disciplinar	141
Libros y enciclopedias sobre temas generales...	154
RECURSOS MATERIALES.....	157
Medios audiovisuales	157
Programas de ordenador	158
Simulación de circuitos eléctricos y electrónicos	158
Lenguajes de programación	159
Dibujo asistido por ordenador.....	160
Alumnos con necesidades educativas especiales	160
Recursos técnicos.....	161
Materiales comerciales	161

Páginas

Modelos prefabricados y material de ayuda al aprendizaje.....	170
Construcción de modelos y prototipos	172
Herramientas y útiles auxiliares.....	175
OTROS DATOS DE INTERÉS	179
Instituciones y organismos	179
Museos y bibliotecas	180
Certámenes feriales.....	182
Direcciones de casas comerciales.....	186

Introducción

En la *Guía documental y de recursos* el profesor de Tecnología puede encontrar información y ayuda para desarrollar su enseñanza. La bibliografía se ha clasificado en dos grupos, según su usuario principal sea profesor o alumno. Los otros capítulos se refieren a una serie amplia de temas relacionados con los recursos materiales e institucionales. El capítulo dedicado a recursos materiales reúne una información que puede ser de gran interés para quienes empiezan a impartir el área.

Si se citan marcas o empresas, no se pretende dar publicidad a las mismas o anteponerlas a otras de cuya existencia no tenemos constancia, sino mencionar y describir los productos fabricados o distribuidos por ellas que tienen interés para el área. Su uso debe ser sopesado con detenimiento, tras obtener la mayor cantidad posible de información sobre ellos y considerar su aplicación a la situación particular en que quieran utilizarse. Estamos seguros de que cada profesor o profesora sabrá aprovechar de la mejor manera los recursos de que quiera valerse o poner a disposición de sus alumnos y alumnas.

El carácter pluridisciplinar del área y sus estrechas relaciones con otras áreas del currículo, le permite incorporar y aprovechar también sus recursos didácticos. Aconsejamos por tanto al profesor que consulte las guías de recursos de otras áreas donde, muy probablemente, encontrará libros, materiales, lugares e instituciones de interés para la enseñanza de la Tecnología. Esta recomendación se extiende, de forma especial, a las *Guías documentales y de recursos* de Ciencias de la Naturaleza, Matemáticas y Educación Plástica y Visual.

Sólo queda por decir que, con toda seguridad y contra nuestra voluntad, habremos pasado por alto cosas interesantes. Esta primera *Guía* queda abierta a cuantas sugerencias y críticas queráis hacernos llegar para mejorarla.

Material impreso

Bibliografía para profesores y profesoras

Fundamentación epistemológica del área

- ACERO, E., y APARICIO, J. *La tecnología: una dimensión de la cultura*. Madrid: Editepsa, 1988

Tras un repaso del papel cultural de la Tecnología en diversos momentos de la historia, los autores resaltan todos los valores educativos de la Tecnología, tanto en el modelo que corresponde a las enseñanzas técnico-profesionales como en el más globalizador de la educación tecnológica en la enseñanza obligatoria, aclarando las diferencias entre ambas concepciones y diversos aspectos didácticos de la metodología de enseñanza y aprendizaje.

- FERNÁNDEZ, Luis. "Epistemología para una educación tecnológica". *Signos*. 1: págs. 46-57. Centro de Profesores de Gijón, 1991.

Trabajo en el que el autor trata de establecer una concepción de la Tecnología como contenido y parte de la Educación Secundaria. Quizás conocido por otros medios, este artículo es una interesante aproximación al tema en el contexto educativo español.

- MITCHAM, Carl. *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Barcelona: Antrophos, 1989

Libro básico para aproximarse a la dimensión filosófica de la tecnología y poder interpretar su relación con la sociedad. Resume las

contribuciones más relevantes desde el campo de la filosofía sobre la cuestión tecnológica, incluyendo autores tan célebres como Ortega y Gasset, Heidegger, Mumford, Dessayer, etc.

- VV. AA. *Filosofía de la tecnología*. Barcelona: *Anthropos, Revista de Documentación Científica de la Cultura*, 1989.

Número monográfico que reúne artículos de análisis e investigación sobre el tema, en líneas de muy diverso contexto, a los que sigue una bibliografía comentada sobre "Tecnología, Ciencia, Naturaleza y Sociedad". Algunos de los artículos son muy interesantes en relación a los fundamentos epistemológicos de la Tecnología como área del sistema educativo. Lectura recomendada para quienes desean traspasar el ámbito de lo exclusivamente docente.

- VV. AA. "Tecnología, ciencia, naturaleza y sociedad". Barcelona: Suplementos *Anthropos*, R. D. C. C. núm. 14, Abril, 1989.

Antología de autores y textos sobre filosofía de la ciencia y de la técnica, en línea con lo reseñado en la ficha de "Filosofía de la Tecnología", y complementario al contenido de dicho número monográfico de la revista.

Didáctica de la Tecnología

- CATTON, John. *Talleres, diseño y educación tecnológica de las chicas*. Madrid: M. E. C. Métodos y recursos, 1991.

Recoge diversas experiencias llevadas a cabo en Inglaterra para la mejor integración de las chicas en las actividades de tecnología, exponiendo conclusiones, sugerencias y recursos válidos para ese fin. Particularmente interesantes resultan los resúmenes de estrategias a poner en marcha.

- GONZALO, R., y GÓMEZ, L. A. *Educación tecnológica en edades tempranas*. Madrid: M. E. C./Vicens Vives S. A., 1991.

Plantea una serie de actividades de montaje de "máquinas -juguete" destinadas a fomentar una educación más íntegra gracias a su

potencial formador. Los autores fundamentan pedagógicamente sus propuestas y aportan múltiples herramientas didácticas para la correcta utilización en el aula de los materiales que componen el *dossier*. Muy interesante para abrir nuevas perspectivas al profesor o profesora de Educación Secundaria y para encontrar sugerencias útiles, válidas en sí mismas o con las necesarias adaptaciones, para el primer ciclo.

- SAEGESSER, F. *Los juegos de simulación en la escuela. Manual para la construcción y utilización de juegos y ejercicios de simulación en la escuela*. Madrid: Visor, Aprendizaje, 1991.

Sobre el principio de que la escuela no podrá conseguir una educación adecuada si no vuelve a la tradición pedagógica que considera al juego como elemento central de las actividades de aprendizaje, el libro aborda en su *primera parte* una clasificación de los juegos y elementos teóricos necesarios para utilizar o crear juegos en clase. En ella se ofrece también una revisión general de los juegos de simulación y de los métodos pedagógicos basados en principios similares. La *segunda parte*, de carácter más práctico, se ocupa de la creación y utilización del juego en la escuela.

- TOLEDO PALLARÉS, L. *Aspectos didácticos de...Tecnología*. Colección Educación Abierta. Zaragoza: ICE de la Universidad de Zaragoza, 1992

Editado junto con otras ponencias del "VII Encuentro sobre aspectos didácticos de las enseñanzas medias", plantea un recorrido por diferentes cuestiones generales de la didáctica desde la propuesta curricular del área de Tecnología. (En edición).

- VV. AA. "Tecnología en la escuela". *Cuadernos de Pedagogía*, 162 (Número monográfico, Septiembre 1988). Págs. 7-30.

Este número recoge cinco colaboraciones de reconocidos docentes en la materia. Se describen diferentes experiencias de aula y sus planteamientos didácticos, en distintos niveles de la educación obligatoria. Incluye también una bibliografía de interés.

- VV. AA. "Tecnología". *Quima* núm. 31. (Número monográfico, Diciembre 1991).

Suplemento monográfico de la revista dedicado a la enseñanza de la Tecnología, con diversos artículos y colaboraciones.

- VV. AA. *Propuestas de secuencia. Tecnología. Secundaria Obligatoria*. Madrid: M. E. C. y Ed. Escuela Española, 1992. (En proyecto).

Libros sobre el contenido disciplinar

Resolución de problemas

- GARCÍA GARCÍA, F. *Estrategias creativas*. Madrid: M. E. C. y Ed. Vicens Vives S. A., 1991.

El autor propone posturas y estrategias para mejorar la capacidad creativa de chicos y chicas, empezando por la evitación de bloqueos, el fomento de actitudes positivas ante la creación y el logro de condiciones favorables al desarrollo de capacidades y hábitos creativos. Muy interesante para mejorar las estrategias de resolución de problemas.

- LABIOS, B. *Diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili, 1981

Trata de forma general tanto las bases del diseño industrial como los procesos de diseño. Resulta especialmente interesante por el análisis que hace de los objetos atendiendo a sus distintas funciones, prácticas, estéticas y simbólica, con ejemplos sobre el proceso de diseño y los factores que intervienen en el mismo.

- MARÍN IBÁÑEZ, Ricardo. *La creatividad*. Barcelona: CEAC, 1980.

La única salida del hombre ha sido y es la solución innovadora a los problemas que le circundan y que desde siempre le han asediado. Educar para la creatividad, prepararnos a configurar el porvenir. Sobre tan interesante horizonte hace meditar este libro.

- MCCORMICK, E. *Ergonomía*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.

Prácticamente es el único compendio de ergonomía y antropometría publicado en lengua española. Muy exhaustivo y completo, tiene, sin embargo, una traducción lamentable que dificulta su lectura.

- MUNARI, B. *¿Cómo nacen los objetos?* Barcelona: Gustavo Gili, 1983.

Reflexión acerca del diseño en cuanto que culminación de un proceso. Análisis sistemático del recorrido que efectúa el diseñador desde que se enfrenta con un problema hasta que le da respuesta. Corresponde también al ámbito de resolución de problemas.

- VAN OCCH, Roger. *El despertar de la creatividad*. Madrid: Díaz de Santos, 1987.

Manual de divulgación general, de fácil lectura, en donde se recrean muchas situaciones de resolución de problemas cotidianos y que por tanto proporciona muchos ejemplos a exponer. Se estructura en torno a un decálogo de limitaciones habituales para el desarrollo de la creatividad, que se van desmontando poco a poco con gracia e ingenio.

Dibujo y diseño gráfico

- CARRERAS SOTO. *Perspectiva caballera. 1*. Sevilla: Carreras Soto, 1976.

Sobre la perspectiva caballera, con ejercicios prácticos. Para consulta del profesor a nivel muy técnico. A nivel más asequible, se puede recurrir al cuaderno núm. 4, *Prácticas de dibujo técnico*, recogido en esta guía..

- CARRERAS SOTO. *Dibujo isométrico. 2*. Sevilla: Carreras Soto, 1972.

Sobre la perspectiva isométrica, con ejercicios prácticos. Para consulta del profesor, a nivel muy técnico. A nivel más asequible, se puede recurrir al cuaderno núm. 4, *Prácticas de dibujo técnico*, recogido en esta guía.

- CARRERAS SOTO. *Dibujo axonométrico industrial. 3*. Sevilla: Carreras Soto, 1972.

Es un libro clásico en dibujo técnico que desarrolla progresivamente los conocimientos teóricos sobre la perspectiva dimétrica, con propuestas de ejercicios prácticos. Para consulta del profesor a un

nivel muy técnico. A nivel más asequible, se puede recurrir al cuaderno núm. 4, *Prácticas de dibujo técnico*, recogido en esta guía.

- CARRERAS SOTO. *Perspectiva lineal. 4*. Sevilla: Carreras Soto, 1981.

Es un libro sobre perspectiva cónica, sus clases, métodos, elementos, definiciones, sombras etc. Para consulta de profesor a nivel muy técnico. A nivel más asequible, se puede recurrir al cuaderno núm. 8, *Prácticas de dibujo técnico*, recogido en esta guía.

- LASEAU, Paul. *La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores*. México, D. F.: Gustavo Gili, 1982.

Libro dedicado a los procesos de pensamiento gráfico y su relación con el diseño. Su interés reside en que pone de manifiesto cómo se va conformando un diseño, desde las primeras ideas hasta la concreción definitiva en un proyecto. Da pautas, también, para seguir de forma más abierta y eficaz ese proceso.

- MUNARI, Bruno. *Diseño y comunicación visual*. Barcelona: Gustavo Gili, 1986.

Libro que aporta las técnicas de comunicación visual, recogiendo los nuevos métodos: fotográficos, con ordenador, etc, es decir trascendiendo a los lenguajes estáticos clásicos. Para consulta de profesor.

- PORTER, Tom, y otros. *Manual de técnicas gráficas para arquitectos, diseñadores y artistas*. Barcelona: Gustavo Gili, 1985.

Se incluyen desde los fundamentos del dibujo hasta la utilización de técnicas como la fotografía, la maquetación, la presentación de proyectos en exposiciones, etc. Especialmente interesante por su tratamiento marcadamente práctico, como libro de consulta.

- RODRÍGUEZ DE ABAJO y ÁLVAREZ BENGOA. *Dibujo técnico*. San Sebastián: Donostiarra, 1990.

Tratado general sobre el dibujo técnico, centrado en la normalización. Su contenido trata sobre: instrumentos, formatos, vistas, cortes, acotaciones, simbologías, etc., a un nivel muy técnico. Para consultar

estos mismos temas, a un nivel más asequible, se puede recurrir a *Prácticas de dibujo técnico*, cuya ficha se incluye en esta guía.

- VV. AA. *Prácticas de dibujo técnico*. San Sebastián: Donostia-rra, 1986.

Colección de cuadernos sobre diferentes temas de dibujo técnico, con una introducción breve de nociones fundamentales y una colección de ejercicios. Muy útil para su exposición en clase y utilizar algunos ejercicios para el aprendizaje a distintos niveles. Disponibles por separado. Títulos más adecuados: los números 0, 1, 2, 3 y 4.

- n.º 0. Dibujo lineal.
- n.º 1. Croquización.
- n.º 2. Cortes, secciones y roturas.
- n.º 3. Acotación.
- n.º 4. Perspectiva axonométrica y caballera.
- n.º 5. Intersecciones y desarrollos.
- n.º 6. Vistas y visualización de piezas.
- n.º 7. Iniciación al sistema diédrico.
- n.º 8. Iniciación a la perspectiva cónica.

- WONG, Wucius. *Fundamentos del diseño bi y tridimensional*. Barcelona: Gustavo Gili, 1986.

Libro a caballo entre los conceptos de diseño en las áreas Artística y de Tecnología. Se exponen los fundamentos del diseño de una forma razonada y estructurada, con ejemplos gráficos. Para consulta de profesor.

Mecánica

- ARTOBOLVSKI, I. *Mecanismos en la técnica moderna*. Moscú: Ed. Mir, 1976.

Recopilación exhaustiva de mecanismos, ordenados sistemáticamente en función de parámetros tales como el número de elementos o de grados de libertad. La obra completa consta de cinco volúmenes, de los que los más interesantes son los dos primeros.

- STRANDH, Sigvard. *Máquinas. Una historia ilustrada*. Madrid: Herman Blume, 1982.

Exposición de diferentes máquinas a lo largo de la historia. Más apropiado para observar curiosidades que para aplicar al aula. Puede ser útil para actividades de análisis o complementarias.

- VV. AA. *Tecnología mecánica 3. Matricería y moldes*. Barcelona: Edebé, 1978.

Aparte de amplios capítulos destinados a esa especialidad profesional, tiene otros de interés para el profesorado que quiere ampliar conocimientos: materiales, ensayos, tratamientos, resistencia de materiales, y sobre todo órganos de máquinas y elementos de unión.

Electricidad, electrónica y neumática

- ALLAN, Boris. *Electrónica moderna*. Madrid: Paraninfo, 1988

Básico y general, abarca los componentes fundamentales de electrónica analógica y digital. No requiere conocimientos importantes de electrónica para su mediana comprensión. Se puede hacer uso aislado de algunos capítulos sobre componentes.

- ANZENHOFER, Karl y otros. *Curso moderno de electricidad*. Barcelona: Montesó, 1971.

Aunque requiere alguna actualización en simbología, resulta un libro muy completo que trata prácticamente todos los temas de la electricidad y sus aplicaciones, así como algunas cuestiones básicas de electrónica. Está presentado a modo de fichas en las que se trata un tema, de forma resumida, y acompañada de gráficos e ilustraciones muy claros.

- EDMINISTER, J. *Circuitos eléctricos*. México: McGraw Hill, 1970.

Un clásico. Se trata de un manual de estudio intensivo de circuitos de corriente alterna. En cada capítulo hay una breve y apretada síntesis teórica y de principios, seguida de una selección muy cuidada de problemas prácticos. Resulta muy útil para refrescar conocimientos. Un buen libro.

- FERRER, Ricardo. *128 Esquemas prácticos de electricidad*. Barcelona: Sintés, 1978.

Tratado práctico sobre motores de corriente continua, equipos de tracción eléctrica, alternadores y motores de corriente alterna, transformadores, etc.

- GUILLÉN, A. *Introducción a la neumática*. Barcelona: Marcombo, 1988.

Manual sencillo de neumática, ideal para iniciarse en los procedimientos de producción y distribución de aire comprimido, los elementos funcionales básicos de un circuito neumático y los circuitos básicos de esta tecnología.

- KILGENSTEIN, Otmar. *71 Circuitos con transistores*. Barcelona: CEAC, 1985.

Descripción de 71 circuitos para uso y montaje por aficionados. Utilizable en la biblioteca del profesor y/o segundo ciclo de E. S. O.

- MATTHEW, Mandl. *Circuitos eléctricos y electrónicos*. Bilbao: URMO, 1973.

Trata de los principios fundamentales de los circuitos eléctricos. Está pensado para ser utilizado en los primeros cursos de escuelas técnicas, de ahí que su posible utilidad esté en su uso para la biblioteca del profesor.

- PENFOLD, R. A. *73 Circuitos eléctricos prácticos*. Barcelona: CEAC, 1984.

Destinado a personas que tienen cierta experiencia en la construcción de circuitos electrónicos y que son capaces de realizar proyectos partiendo simplemente de un esquema de circuito. Los setenta y tres circuitos descritos son bastante sencillos.

- RUBIO, M. y otros. *Tecnología eléctrica*. Barcelona: Edebé, 1990.

Para profesores cuya especialidad no es la electricidad. Aunque muy básico, pueden ser de interés los temas 14 a 25 (nociones de electricidad, materiales, alumbrado y circuitos sencillos).

Materialles

- FIESCHI, Roberto. *De la piedra al láser*. Barcelona: Serbal, 1984.

Libro de divulgación sobre la evolución de los materiales a lo largo de la historia, considerando las características, propiedades y razones para su uso. Se pueden extraer pasajes interesantes para comentar con los alumnos cuando se aborden estos contenidos.

- EQUIPO PROFESIONAL SALESIANO. *Tecnología de la madera*. Barcelona: Don Bosco, 1965.

Tratado general sobre la madera, enfocado a sus aplicaciones técnicas. Estudio sobre su origen, clases, producción, cubicación, herramientas para trabajarla, uniones, obras, etc. Para consulta en el ámbito de materiales y en el de fabricación.

Organización y planificación

- FERNÁNDEZ HERCÉ, C. *Seguridad e higiene*. Barcelona: Vicens Vives, 1991.

El autor esquematiza los riesgos y daños profesionales con sus técnicas de prevención, las causas de los accidentes, normas de seguridad, etc., así como las repercusiones económicas y sociales de los mismos y las responsabilidades legales.

- SUÁREZ, Andrés. *Curso de introducción a la economía de la empresa*. Madrid: Pirámide, 1988.

Estudio detallado sobre la naturaleza y el funcionamiento de la empresa, tanto desde el punto de vista productivo, como desde el financiero o el organizativo. Qué debe hacerse, cómo debe hacerse, quién debe hacerlo y cuándo, en las diferentes áreas o niveles de la organización.

- VV. AA. *Cómo gestionar la producción*. Colección *Manuales IMPI*. Madrid: Institución de la Pequeña y Mediana Empresa, 1989.

Con un lenguaje muy asequible para el no iniciado, este libro contempla los tipos de producción y el proceso de gestión de la

misma, las más habituales técnicas de planificación y control, y su implantación. Muy ilustrado, puede ser de interés para obtener una visión global en este tema. Otro título interesante de la colección puede ser *Cómo crear una empresa*.

- VV. AA. *Guía laboral*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1990.

Libro clave para la orientación e información en materia laboral: búsqueda de un puesto de trabajo, creación de empresas, formas de contratación, protección en desempleo, inspección y seguridad en el trabajo, sindicación, derechos y deberes con la seguridad social, y una amplia relación de los impresos más usuales de la administración socio-laboral.

- ZAGALA CALVO, G. *Condiciones de trabajo y salud. La Seguridad en el Aula-taller*. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria de Cultura, Educació i Ciència, 1990.

Interesantísimo documento, enmarcado en el contexto específico del aula-taller de Tecnología, que hace un completo recorrido por todos los temas de seguridad, tanto en lo relativo a las condiciones de trabajo como respecto a herramientas, máquinas e instalaciones. Dedicar un capítulo a la organización del trabajo en grupo. Resulta útil tanto para profesores como para alumnos.

Técnicas de fabricación

- VIDONDO, T., y ÁLVAREZ, C. *Tecnología mecánica 1*. Barcelona: Edebé, 1990.

Este libro de texto puede ser de interés a los profesores que han de impartir el área de Tecnología, sobre todo si tienen carencias básicas de mecánica. Incluye metrología, materiales, operaciones manuales, procedimientos de fabricación y elementos de máquinas. Incluye también un capítulo de normas de seguridad en el taller.

- VV. AA. *Tecnología delineación 4*. Barcelona: Edebé, 1986.

Aunque se trata de un libro específico de formación profesional, puede ser muy valioso por la amplitud de sus temas, riqueza gráfica

y claridad de exposición. Dedicó extensos capítulos al estudio de la resistencia de materiales y los procedimientos de fabricación, describiendo en detalle las máquinas herramienta.

- WEARING, R. *200 Recursos en el trabajo en la madera*. Barcelona: CEAC, 1988.

Ideas, útiles y dispositivos para resolver los problemas prácticos que se plantean en el taller de carpintería, desde útiles y elementos de fijación sencillos, hasta accesorios de mecanización y herramientas especiales; en definitiva, "trucos del oficio".

Tecnología y sociedad

- DERRY, T., y otros. *Historia de la tecnología*. (5 vol.). Madrid: Siglo XXI, 1986.

Compendio de hechos históricos que describe la evolución de la Tecnología en todas las épocas, hasta 1950. Los temas se tratan en un orden aproximadamente cronológico. Lectura apta para alumnos de segundo ciclo.

- DICKSON, David. *Tecnología alternativa*. Barcelona: Orbis, Biblioteca "Muy interesante", 1988.

Este libro pone de manifiesto el trasfondo ideológico que late tras las decisiones de desarrollo tecnológico, mostrando las claves sobre las que se sustentan ciertas propuestas de cambio. Incluye ejemplos que, adecuadamente adaptados, pueden ayudar a reflexionar sobre las distintas formas de desarrollo tecnológico.

- ELLIOTT, David y CROSS, Nigel. *Diseño, tecnología y participación*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.

Forma parte de una colección publicada por la Open University de Inglaterra, cuyo hilo conductor es la participación del ciudadano en el control de la tecnología. Resulta especialmente interesante la segunda parte del libro, "Diseño y Tecnología" de Nigel Cross, pues en ella se desvelan las diferentes formas en que se ha presentado el proceso de diseño a lo largo del tiempo.

- FARRINGTON, B. *Ciencia Griega*. Barcelona: Icaria, 1979.

Obra clásica y entrañable, de agradable lectura, en la que se describe el nacimiento y desarrollo de la ciencia y la técnica en el mundo clásico, salpicada de anécdotas.

- KRAZBERG, M., y PURSELL, C. W. *Historia de la tecnología. La técnica en Occidente, de la prehistoria a 1900*. Barcelona: Gustavo Gili, 1981.

Es un tratado de diversos temas históricos en directa relación con el desarrollo de la tecnología. Adecuado para consulta del profesor.

- MARTÍNEZ, A.; MENDOZA, C., y SAURA, E. *Historia social del automóvil*. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria de Cultura, Educació i Ciència, 1990.

Se trata de un amplio *dossier* de documentos, recogidos con diferentes objetivos y posibilidades de uso, a partir de los que se proponen diversas actividades. Adecuado para los contenidos relativos a "Tecnología y Sociedad".

- SEYMOUR, J., y GIRADET, H. *Proyecto para un planeta verde*. Madrid: Hermann Blume, 1987.

Es un libro que contiene un mensaje poderoso, positivo y esperanzado. Repleto de información, ilustraciones y consejos inteligentes, es una receta práctica para devolverle la salud a nuestro mundo.

- TREMOSA, Laura. *La mujer ante el desafío tecnológico*. Barcelona: Icaria, 1986.

Breve repaso histórico de la actuación de la mujer en el campo tecnológico, desde que el saber tecnológico era un elemento más de la cultura popular hasta que pasa a ser patrimonio de unos pocos.

- VITRUVIO. *Los diez libros de arquitectura*. Barcelona: Ed. Iberia, 1982.

Documento asombroso, en el que el arquitecto de Augusto recopila todo el saber de su época sobre la construcción de templos,

baños, canalización de aguas, armas. Su lectura resulta muy estimulante y enriquecedora para cualquier trabajo de análisis de restos arqueológicos de la época.

- VV. AA. "La Gestión del Planeta Tierra". *Investigación y Ciencia*, núm. 158. (Número monográfico de noviembre de 1989).
- VV. AA. "La Energía que la Tierra Necesita". *Investigación y Ciencia*, núm. 170. (Número monográfico de noviembre de 1990).

Libros y materiales diversos

- BLANCO, J., y otros. *Sacando los brazos al ordenador*. Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia. P. N. T. I. C., 1991.

Se trata de una publicación que recoge experiencias en el aula de tecnología (14-16 años) y Pretecnología así como material utilizado en los cursos de Formación del Profesorado en el entorno informático (control de sistemas mediante ordenador).

- BORQUE, Alfredo. *Equipos musicales*. Madrid: Paraninfo, 1983.

Presenta los conceptos básicos de acústica, los componentes básicos de una instalación y analiza diversas instalaciones acústicas.

- CABIROL, T, y otros. *El calentador solar de agua*. Barcelona: Ed. Marzo 80, 1984.

Tras la descripción de los efectos de la radiación solar, describe con detalle su aprovechamiento con colectores planos. Propone esquemas de instalaciones de calentadores para uso doméstico con soluciones prácticas. Termina con un capítulo de cálculo de instalación y costes.

- CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGÍA. *El sol, un viejo conocido*. Madrid: Ministerio de Industria, 1982.

Un pequeño compendio de aplicaciones de la energía solar. Preámbulo con características del Sol, movimientos de la Tierra, energía

emitida, etc. Aprovechamiento: desde la fotosíntesis hasta las centrales solares pasando por acumuladores, efecto invernadero, colectores, refrigeración, desalinización y células fotovoltaicas. Con muchos esquemas y cuadros de interés.

- IDAE. Instituto para la diversificación y el ahorro de la energía. *La energía*. Madrid: MOPU. D. G. Medio Ambiente, 1988.

Guía didáctica de la energía que responde a múltiples preguntas relacionadas con ella. Interesante fuente de datos para actividades complementarias. Los murales, a todo color, muestran de una forma gráfica los aspectos más interesantes recogidos en la guía.

- MAROTO, J. *Horticultura para aficionados*. Madrid: Mundi-Prensa, Col. Agroguías, 1989.

Aborda los aspectos generales del manejo de cultivos, analizando la tecnología de producción de cada una de las hortalizas.

- PUIG, Josep. *El poder del viento*. Barcelona: Ecotopía, 1982.

Manual práctico para conocer la naturaleza de los vientos, sistemas de observación y medida, teoría básica de un aeromotor, aerodinámica, aerogeneradores.

- TRICOMI, Ernest. *ABC del aire acondicionado*. Barcelona: Marcombo, 1987.

Pequeño manual que contempla desde los principios básicos del aire acondicionado, la descripción de componentes, funcionamiento, esquemas, controles, instalación eléctrica y estimación de potencia hasta las verificaciones de mantenimiento de averías.

- TUR, Juan, y MARTÍNEZ, M.ª Rosario. *Tecnología y práctica del láser*. Barcelona: Marcombo, 1987.

Descriptivo. Exhaustiva recopilación de tipos de láser, sus características y aplicaciones en una visión rápida y superficial. Desde los principios físicos del láser el autor recorre los láser de luz, de gas, químicos, sólidos, líquidos, etc.

- TUR, Juan, y MARTÍNEZ, M.^a Rosario. *Todo sobre las fibras ópticas*. Barcelona: Marcombo, 1989.

Desde una introducción a la naturaleza de la luz y a la física molecular, describe cómo es una fibra óptica, su fabricación, los distintos tipos de conductores, emisión, amplificación, modulación y recepción con una amplísima exposición de aplicaciones.

- VALE, Robert y Brenda. *La casa autónoma*. Barcelona: Gustavo Gili, 1981.

El objetivo de los autores es conseguir una casa que no dependa de los principales servicios de gas, agua, electricidad y saneamiento, utilizando en su lugar los "beneficios" del sol, el viento y la lluvia, y reutilizando sus propios materiales de desecho.

- VV. AA. *El ordenador en el área de tecnología*. Ministerio de Educación y Ciencia. Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación, 1991.

Describe de forma exhaustiva orientaciones, propuestas de diseño, desarrollo, construcción y montaje de cuatro proyectos utilizando recursos y materiales de desecho. Al final, cada proyecto es controlado de forma automática, empleando sistemas tradicionales, y mediante ordenador con la tarjeta FischerTechnik.

- VV. AA. *Directorio de centros de documentación y bibliotecas especializadas*. Madrid: M. E. C. Dirección General de Investigación Científica y Técnica, 1987.

Recopilación de todos los centros de documentación y bibliotecas especializadas existentes en España, tanto públicos como privados, con indicación de aquellos cuyo acceso está abierto a cualquier persona, los recursos que poseen, los temas de sus fondos y los servicios que cada centro o biblioteca presta.

- VV. AA. *Fichero de las publicaciones de los C.E.P.* Madrid: Dirección General de Renovación Pedagógica. Subdirección General de Formación del Profesorado, 1991.

En este fichero se recogen las publicaciones realizadas por los C. E. P. En ellas se pueden encontrar experiencias de muy distinta

naturaleza (experiencias de aula, unidades didácticas, programaciones, innovaciones y propuestas curriculares...) elaboradas por equipos de profesores. Las referencias concretas de los equipos que han realizado los trabajos pueden permitir ponerse en contacto a profesores que sienten las mismas preocupaciones y trabajan en un mismo campo de investigación o reflexión. Es una publicación abierta a la que se irán incorporando nuevas fichas.

Materiales de aula

- BAIGORRI, J. *Ejemplificaciones del D.C.B. Secundaria*. Madrid: M. E. C., 1989.

Alrededor de una propuesta de trabajo, el autor articula una serie de actividades complementarias en torno a los contenidos del área. Muestra una estructura de planificación abierta y flexible, adaptable a diferentes contextos educativos. Se exponen aspectos didácticos suficientes como para ilustrar el conjunto de lo acontecido en clase.

- BAIGORRI, Javier. "Una empresa en clase". *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 197 (Noviembre, 1991): Págs. 42-43.

Esta colaboración de J. Baigorri describe las claves de lo que constituye una experiencia en su aula de Tecnología, planteada como un juego de simulación de carácter socio-técnico y con una fuerte motivación.

- BELTRÁN SERRANO, Luis. *Cultivos de primavera*. Valencia: Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura, Educació i Ciència, 1987.

Unidad didáctica en torno a una propuesta, poco habitual, de actividad tecnológica en un entorno agrícola. Consta de una guía didáctica para el profesor y de un material complementario para el alumno.

- CÁMARA, Ilde. *Transparencias de dibujo técnico. Proyecto pedagógico*. Egea de los Caballeros: Centro de Profesores, 1989.

Dossier de transparencias sobre dibujo técnico que facilitan una transmisión de contenidos mediante imágenes sencillas y creativas,

constituyendo un buen material audiovisual auxiliar para el profesor o profesora.

- GÓMEZ, L., y otros. *Tecnología área pretecnológica*. (3 volúmenes). Zaragoza: Luis Vives, 1984.

Tiene por finalidad cultivar el pensamiento lógico, inductivo y creador en el niño, y desarrollar las habilidades y destrezas necesarias para operar y convertir las ideas en proyectos y realidades, a través de la observación de mecanismos y montajes y el ensayo de soluciones.

- GONZALO, R., y otros. *En acción tecnología*. (3 vol.). Madrid: S. M., 1987.

Juntamente con la colección homóloga de Editorial Luis Vives, estos tres libros constituyen uno de los mejores desarrollos adaptables a la Tecnología en el ciclo 12-14. Muy interesantes en cualquier biblioteca de aula y de profesor.

- GONZALO, R. *Pretecnología*. Madrid: Didascalía, 1976.

Refleja una concepción de la Educación Tecnológica que rehúsa transmitir conocimientos técnicos sin captar la lógica interna de los procesos. Utiliza dos formas: estudiando objetos comunes y creando objetos capaces de resolver problemas concretos.

- GONZALO, R. *Pretecnología* (3 vol.). Madrid: Bruño, 1973.

Redactados para su uso en E. G. B., pueden seguir siendo un valioso elemento de consulta para el alumnado del primer ciclo. Estructurado en forma de fichas independientes, se inicia con el estudio experimental de un fenómeno, al que siguen cuestiones para responder con intuición, ingenio, puesta en común..., y continúa con actividades tras las cuales vuelve a haber preguntas a responder.

- GRUPO del área tecnológica de ADARRA. *Cuadernos de tecnología básica 2*. Bilbao: Grupo Adarra, 1990.

Esta obra trata de acercar a los alumnos a los aspectos tecnológicos de la vida cotidiana y de trabajar diversas áreas, de forma interdisciplinar, en torno a ellos.

- MAGDALENO BEZOS, F. *Unid. Didáctica y memoria de proyecto del A. Tecnológica*. Navalmoral de la Mata: Centro de Profesores, 1991.

Este es un ejemplo personal de diseño y desarrollo de unidades didácticas en el que el núcleo de la unidad didáctica se acompaña de material para la organización del trabajo de grupos de alumnos y la presentación del informe de las actividades de proyecto.

- SIERRA, L., y otros. *Formación pretecnológica (3 volúmenes)*. Madrid: Anaya, 1980.

Presentado en forma de cuadernillos independientes que facilitan la autonomía del alumno. Cada fascículo contiene previsiones, proyecto gráfico, indicaciones para su realización, análisis de lo realizado, síntesis y, por último, preguntas para conectar lo hecho con otros conocimientos.

- VV. AA. *Diseño y construcción de cometas*. Barcelona: Revista Cuadernos de Pedagogía, núm. 194. Ed. Fontalba, 1991.

Este artículo recoge la síntesis de los planteamientos metodológicos a partir de los cuales, un grupo de profesores de diferentes centros y niveles, organizan y desarrollan diversas unidades didácticas del área de Tecnología, estrechamente relacionadas con el currículo oficial.

Bibliografía para alumnos y alumnas

Libros sobre el contenido disciplinar

Resolución de problemas

- ALSINA, Fidel A. *La imaginación razonada*. Madrid: Grafur, 1989.

Reflexiones sobre las relaciones entre la imaginación y la razón. Nivel básico, para lectura de alumnos de segundo ciclo.

Dibujo y diseño gráfico

- EQUIPO CEAC. *Dibujos y planos de obras*. Barcelona: CEAC, 1983.

Libro útil para la formación de personas que trabajen en la construcción, con necesidad de manejar planos, tanto en oficina como en obra. Válido para consulta en segundo ciclo.

- RODRÍGUEZ DE ABAJO. *Curso de dibujo geométrico y de croquización*. Alcoy: Marfil, 1981.

Tratado sobre dibujo geométrico y normalización. Puede servir para consulta de profesor y alumnos de segundo ciclo.

- PARRAMÓN. *Teoría y práctica del color*. Barcelona: Parramón, 1988.

Exposición general y clara sobre la aplicación del color. Libro para consulta.

Recursos científicos y técnicos

- ALCÁZAR SALAS, Antoni, y otros. *Descubrir la electricidad*. Madrid: Alhambra, 1989.

Fundamentos teóricos sin olvidar sus aplicaciones prácticas. Lenguaje sencillo y asequible. Las experiencias y ejercicios forman un todo con las explicaciones teóricas. Consta de tres partes: electrostática, circuitos eléctricos y magnetismo.

- AMERY, Heather. *Cómo hacer experimentos*. Madrid: Plesa, 1978.

Libro de física recreativa que propone experimentos con recursos sencillos. Describe también los secretos de las cosas que nos rodean y que, en ocasiones, pasan desapercibidos.

- AMERY, Heather. *Cómo hacer juguetes que funcionan*. Madrid: Plesa, 1976.

Formas de hacer juguetes, máquinas y modelos con elementos fáciles de conseguir. Apropiado para edades algo inferiores, puede ser útil para algunos alumnos en el comienzo del primer ciclo.

- ARDLEY, Neil. *Iniciación a las computadoras*. Madrid: Códice, 1985.

Sencilla descripción del funcionamiento de las computadoras, complementada con actividades entretenidas e interesantes que muestran los modos en que trabajan. Nivel muy sencillo, tal vez por debajo del primer ciclo de la E. S. O.

- ASOCIACIÓN DE APLICACIÓN DE LA ELECTRICIDAD. *Aire acondicionado*. Madrid: Adae, 1989.

De forma sencilla, clara y gráfica, analiza un sistema convencional de aire acondicionado y las distintas opciones en equipos domésticos.

- ASOCIACIÓN DE APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD. *Conozca la bomba de calor*. Madrid: Adae, 1978.

Muy elementalmente explica los principios y el funcionamiento de la bomba de calor y su analogía con el aire acondicionado.

- ASOCIACIÓN DE APLICACIÓN DE LA ELECTRICIDAD. *Energía solar fotovoltaica*. Madrid: Instituto Nacional del Consumo, 1985.

Descripción elemental de una célula solar, paneles, aplicaciones, elementos de una instalación y su dimensionado. Muy gráfico y elemental.

- ASOCIACIÓN DE APLICACIÓN DE LA ELECTRICIDAD. *La energía solar*. Madrid: Adae, 1978.

En una línea muy gráfica y sencilla, describe las diferentes opciones de aprovechamiento de la energía solar desde el efecto invernadero, captadores para agua caliente y colectores hasta la bomba de calor.

-
- BEAZLEY, Mitchell. *La madera*. Barcelona: Blume, 1986.

Tratado general sobre la madera, con enfoque artesanal y artístico. Hace referencia al origen y clases de madera, su producción, obras y aplicaciones, artesanía, etc. Libro de consulta para profesor y alumno.

- BISHOP, Owen. *Montajes electrónicos con células solares*. Barcelona: CEAC, 1982.

Contiene circuitos sencillos, de baja potencia y pequeño coste, que tienen aplicación fuera y dentro de la casa.

- BISHOP, Owen. *Proyectos electrónicos para seguridad doméstica*. Barcelona: Marcombo S. A., 1982.

Esquemas de fácil realización que no requieren apenas conocimientos previos. Exposición sencilla apoyada en numerosas figuras. Incluye aplicaciones diversas para alarmas, detectores, temporización y otros.

- CARIDAD OBREGÓN, Fco., y otros. *Manual de sistemas de unión y ensamblaje de materiales*. México: Trillas, 1986.

El contenido es una descripción detallada de un gran número de sistemas de unión y ensamblaje de materiales de uso ordinario.

- CHAPMAN, Philips. *El libro de la electricidad*. Madrid: Plesa, 1979.

Explica en términos sencillos qué es la electricidad, cómo funciona y cómo se utiliza. Igualmente describe cómo se fabrica y se distribuye. Contiene experimentos sencillos y seguros para construir circuitos.

- CHAPMAN, Philip. *Supermotos*. Madrid: Plesa, 1985.

Descripción del funcionamiento de las motos y sus distintos elementos.

- DAVIDSON, George. *Electricidad en casa*. Madrid: Pirámide S. A., 1990.

Con carácter divulgativo, pero sin descuidar la necesaria seriedad, es un completo recorrido por cuantos aspectos relacionan la electricidad con las instalaciones y aparatos de uso doméstico, describiendo sus características y su funcionamiento, desde los conceptos básicos hasta las cuestiones de seguridad, pasando por algunos cálculos de instalaciones sencillas.

- EQUIPO CEAC. *Cálculos en construcción*. Barcelona: CEAC, 1976.

Exposición básica sobre el cálculo de estructuras en sus aspectos iniciales. Libro para consulta.

- EQUIPO CEAC. *Cálculos en mecánica*. Barcelona: CEAC, 1980.

Iniciación al cálculo básico de elementos de máquinas. Libro para consulta.

- EQUIPO CEAC. *Elementos de máquinas*. Barcelona: CEAC, 1978.

Exposición sencilla y clara sobre los diferentes elementos de que constan las máquinas.

- EQUIPO CEAC. *Materiales y elementos de construcción*. Barcelona: CEAC, 1984.

Exposición sencilla y clara sobre los diferentes elementos de construcción. Libro para consulta.

- EQUIPO CEAC. *Materiales y tecnología mecánica*. Barcelona: CEAC, 1978.

Exposición sencilla y clara sobre los materiales y temas en general enmarcados en la tecnología mecánica.

- EQUIPO CEAC. *Motores y máquinas*. Barcelona: CEAC, 1978.

Exposición sintetizada de motores y máquinas. Para consulta de alumnos.

- EQUIPO CEAC. *Planos y croquis de edificios*. Barcelona: CEAC, 1977.

Exposición básica y elemental sobre los planos y croquis de edificios. Libro para consulta.

- EQUIPO CEAC. *Tecnología de la construcción*. Barcelona: CEAC, 1984.

Exposición muy elemental sobre la construcción de un edificio. Libro para consulta.

- EQUIPO CEAC. *Tecnología general. Delineación Básica*. Barcelona: CEAC, 1977.

Dedicado a un amplio conjunto de temas a nivel básico: materiales, esfuerzos, metrología, operaciones manuales y a máquina, electricidad básica, construcción. Útil para aprender algunos contenidos de estos temas y para consulta de cuestiones diversas.

- GATLAND, Kenneth. *El libro de las naves espaciales*. Madrid: Plesa, 1979.

Explicación en lenguaje sencillo y con muchas ilustraciones, de cómo funcionan los cohetes y por qué permanecen en órbita los satélites. Incluye proyectos y cosas para hacer, seguros y fáciles, relacionados con principios como el aislamiento térmico, la dilatación, la contracción del aire.

- GONZALO, R. *Construyamos bombas de agua*. Barcelona: Labor, 1988.

Exposición sencilla de la forma de construir bombas elevadoras de agua de diversos tipos y formas. Al mismo tiempo que su realización, puede ser un entretenimiento, facilita la manera de utilizarlas en proyectos elementales.

- GONZALO, R. *Construyamos un motor*. Barcelona: Labor, 1985.

El autor describe cómo hacer un motor de corriente continua, desmitificando y poniendo al alcance de la mano los conocimientos necesarios, para después proyectarlos creativamente en múltiples direcciones técnicas.

- GRAF, Rudolf F. *Juegos y experimentos eléctricos (fáciles e inofensivos)*. Barcelona: Labor, 1982.

Fácil de seguir por su estructura uniforme. Todos los experimentos contienen un listado de materiales necesarios, observaciones preliminares e instrucciones paso a paso. Intencionadamente, trata exclusivamente experimentos que no requieren materiales costosos, difíciles de conseguir o peligrosos.

- JENNINGS, T. *El joven investigador, Colección*. Madrid: S. M., 1987.

Colección de 20 cuadernos. Tienen interés los números 3, 4, 5, 7, 13 y 16 relativos a electricidad y magnetismo, el agua, el aire, estructuras, energía y materiales. Textos sencillos, amenos y con ilustraciones a color. Incluyen sugerencias para pequeños experimentos.

- KOLLER, A. *Trabajo, potencia, rendimiento*. Barcelona: Marcombo S. A., 1985.

Manual didácticamente redactado para comprender esas magnitudes y sus unidades, su sentido práctico a través de diversos ejemplos, sus relaciones y los métodos para su medición.

- LANG, J. G. *Corriente, tensión, resistencia*. Barcelona: Marcombo S. A., 1985.

Trata de las relaciones entre esas tres magnitudes básicas y su influencia mutua. Incluye una relación de significados de los términos usados.

- LAWLER, T. *La bicicleta y su mantenimiento*. Madrid: Plesa, 1983.

Este libro ofrece información e ilustraciones sobre el equipo, las herramientas, materiales y conservación de la bicicleta.

- LEIGHTON SQUIRES, T. *Tu libro de electrónica*. Madrid: Sintés, 1966.

Muy antiguo y posiblemente agotado. Nivel infantil y elemental.

- MACAULAY, D. *El rascacielos*. Barcelona: Timún Mas, 1982.

Relato de historia-ficción basado en el supuesto desmantelamiento del Empire State Building, debido a su compra por una compañía árabe que pretende montarlo en el desierto. Apoyándose en este argumento, se describe cómo se desmonta la estructura, piso a piso en orden inverso al de su construcción, exponiendo la complejidad de los sistemas de descenso de materiales.

- MCPHERSON, J. G. *Experimentos electrónicos*. Madrid: Plesa, 1983.

Contiene explicaciones para experimentos de fácil puesta en práctica. Con unas ilustraciones muy intuitivas que facilitan notablemente la realización. Indicado para el primer ciclo de la E. S. O. y comienzos del siguiente.

- MALLOL, B. R., y VILLALVILLA, J. *Juegos electrónicos*. Madrid: Altea, 1982.

Propuesta de trabajos, realizados con transistores y circuitos integrados, de forma eminentemente práctica y evitando tecnicismos, para introducirse en la afición a la electrónica. Los capítulos iniciales se dedican al equipo y los cuidados preliminares.

- MONTALBÁN, P. *Los plásticos y la creatividad*. Lérida: Croma, 1990.

Tras una información básica sobre plásticos, se plantea su uso en la enseñanza a partir de la recuperación de envases, proponiendo actividades para desarrollar la creatividad y la habilidad manual. Interesante, en el inicio de la etapa. No deben usarse los muchos ejemplos que incluye como simples actividades manuales.

- POTTER, T., y GUILD, I. *Robótica*. Madrid: Plesa, 1985.

Descripción sencilla de qué son los robots, tipos de robots y cómo funcionan.

- POTTER, T. *Robots controlados por ordenador*. Madrid: Anaya, 1985.

Información general y estudio práctico del control de mecanismos por medio del ordenador. Indica cómo construir un robot y conectarlo a un ordenador Commodore 64, VIC 20 y Spectrum.

- RAWSON, C. *Cómo funcionan las máquinas*. Barcelona: Plaza y Janes, 1981.

Introducción al mundo de las máquinas y los motores utilizados en agricultura, minería, mecánica, etc. Ayuda a comprender el funcionamiento de diversas máquinas. Asimismo, se muestra cómo son los motores que las hacen funcionar.

- RE, V. *Instalaciones eléctricas domésticas*. Barcelona: Marcombo, 1984.

Síntesis de las principales reglas que debe observar un instalador eléctrico para realizar su cometido. Redactado principalmente en forma de tablas de fácil comprensión.

- RIVERAIN, J. *Trenes de hoy*. Barcelona: Plaza y Janés, 1977.

Historia breve del ferrocarril, desde sus comienzos hasta la actualidad.

- RODRÍGUEZ, M. *Nuevas tecnologías de la información*. Madrid: Grafur. Montena Aula, 1988.

Exposición sencilla de las diferentes tecnologías de la información, narrando su función, pero sin entrar en ningún aspecto técnico concreto. Nivel básico.

- RUIZ, F. *Manual de herramientas para el electricista*. Barcelona: CEAC, 1975.

Conjunto de fichas en donde se reúne la mayoría de las herramientas manuales habituales en el aula-taller, con descripción de sus características, uso, cuidados, seguridad, etc.

- SATCHWELL, J. *Cómo funciona la energía*. León: Everest, 1982.

Trata sobre todas las formas de energía existentes en la Tierra, cómo se utilizan y por qué deben ser conservadas. Señala también ideas y algunos proyectos prácticos de ahorro de energía.

- TUSINI, Juliana, y CUNETTI, Juana. *Alegría de construir*. Buenos Aires: Kapelusz, 1974.

Trabajos manuales para escolares. Posible fuente de ideas sencillas y de recursos constructivos para los alumnos en los inicios del primer ciclo y situaciones de diversidad de capacidades.

- VV. AA. Equipo Labor. *El taller de los experimentos*. Barcelona: Labor, 1981.

Con el lema "No hay magia, solo hay ciencia", este pequeño libro, de fácil lectura, nos acerca al descubrimiento o redescubrimiento de algunos fenómenos físicos. Clarifica que lo que distingue a un científico de un hombre no científico, no es una cuestión de saber más o menos cosas, sino su actitud ante ellas.

- WARD, Alan. *Experimentos de vuelo y flotación*. Madrid: Plesa, 1981.

Al igual que los volúmenes de la misma colección y editorial, pretende ayudar a comprender los principios básicos de la ciencia, en este caso relacionados con el vuelo y la flotación. Muy amenos y entretenidos.

- WICKS, Keith. *Ciencia recreativa*. Barcelona: Marcombo. Biblioteca técnica Juvenil, 1984.

Exposición básica sobre la forma de realizar algunos experimentos sencillos, muy ilustrada y adecuada para un público infantil.

- WILLIAMS, John. *Pequeñas reparaciones y mantenimiento de la motocicleta*. Barcelona: CEAC, 1986.

Ofrece amplia información e ilustraciones sobre herramientas, lubricación, sistema eléctrico, puesta a punto, frenos, carburación, etc. para el mantenimiento de la motocicleta.

- YOUNG, Frank. *El automóvil*. Barcelona: Marcombo, 1984.

Introducción al mundo tecnológico relacionado con el tema. Presentación amena con abundantes ilustraciones y explicación didáctica y sencilla.

Tecnología y sociedad

- CARO BAROJA, Julio. *Tecnología popular española*. Madrid: Grafur. Montena Aula, 1988.

Síntesis de la obra anterior del mismo autor y título, a un nivel básico, divulgativo, en la que se relata en qué consistían los artilugios artesanales a lo largo de la historia en España.

- DE LA FUENTE, Carlos. *Guía de mi primer empleo*. Madrid: Ediciones Temas de Hoy, 1988.

Obra destinada a jóvenes entre 16 y 29 años, puede ser de gran interés para orientadores y educadores en general y muy valiosa en la biblioteca del aula. De forma muy amena, el autor presenta al joven un amplísimo abanico de posibilidades para lograr un empleo; desde el análisis de las profesiones y su futuro, los cauces de formación, becas y ayudas, direcciones de información e interés, hasta el autoempleo o las técnicas para redactar un currículum personal.

- DE TERESA, C. y REINA, A. *Construcción del templo mayor de México, Teocohtitlan*. Barcelona: Timún Mas, 1988.

Relato de la construcción, en el contexto de las antiguas sociedades mesoamericanas, con los recursos naturales y los artesanos de la época. Muy gráfico.

- GILLE, Didier. *La historia de los grandes inventos*. Zaragoza: Edelvives, 1991.

Libro de la colección "Preguntas/Respuestas, Junior", en el que se reúnen 67 preguntas con otras tantas respuestas en torno a diferentes inventos o cuestiones relacionadas con la tecnología a lo largo de la historia. Muy gráfico y sencillo de comprender.

- MACAULAY, D. *Nacimiento de un castillo medieval*. Barcelona: Timún Mas, 1983.

En este libro se narra la construcción de un castillo que surge como respuesta a los intereses y necesidades sociales de la Edad Media, con los recursos materiales disponibles y por los artesanos de la época. Exposición muy gráfica.

- MACAULAY, D. *Nacimiento de una catedral*. Barcelona: Timún Mas, 1973.

Se analiza la construcción de una catedral, correspondiendo a una forma del pensamiento y el sentir social de una época, relatando las tareas que acarrea su construcción. Exposición prioritariamente gráfica. Interesante para lectura y consulta.

- MACAULAY, D. *Nacimiento de una fabrica textil*. Barcelona: Timún Mas, 1985.

Relato y descripción gráfica de la construcción y evolución de una fábrica textil, en el seno de la evolución social del siglo XIX, mostrando los cambios operados en las fuentes de energía, mecanismos, procesos de trabajo y relaciones laborales.

- MACAULAY, D. *Nacimiento de una pirámide*. Barcelona: Timún Mas, 1985.

Relato del por qué y el cómo se construía una pirámide, en su contexto histórico y con los recursos y medios humanos y técnicos del momento.

- MACAULAY, D. *Nacimiento de una ciudad romana*. Barcelona: Timún Mas, 1984.

Relato gráfico que describe los recursos empleados en su construcción: útiles rudimentarios de topografía, andamios, transporte,

operaciones manuales, etc. y su organización urbana: foro, mercado, anfiteatro, etc.

- MACAULAY, D. *Nacimiento de una ciudad moderna*. Barcelona: Timún Mas, 1980.

Exposición de todo lo que hay en el subsuelo de una ciudad: cimientos de los edificios, estructuras, instalaciones en general, túneles, metro, etc. Muy gráfica, con imágenes de gran calidad. Interesante para consulta de estos temas.

- SEYMOUR, J. *Artes y oficios de ayer. Guía práctica de los oficios tradicionales*. Barcelona: Folio, 1990.

Con detalladas ilustraciones y fotografías explicativas, este libro expone cómo maneja el artesano los materiales, tal y como lo hicieron sus antepasados, cómo elaborar los objetos, pero no desde la visión estética de los mismos, sino y también para satisfacción propia.

- SHAPIRO, M., y SCARRY, H. *Nacimiento de la estatua de la libertad*. Barcelona: Timún Mas, 1987.

Describe cada uno de los pasos que se dieron en la construcción de la estatua de la libertad, como una de las grandes hazañas técnicas del siglo pasado.

- TAHEL, Hans. *Nacimiento de la Atlántida*. Barcelona: Timún Mas, 1985.

Descripción novelada y muy gráfica, en base a los escritos de Platón, de la peculiar estructura urbanística de la legendaria isla de la Antártida, como correspondía a la ubicación de aquel supuesto imperio.

- TAHEL, Hans. *Nacimiento de un palafito*. Barcelona: Timún Mas, 1984.

Se narra el inicio de un poblado de palafitos, describiendo la forma de vida de aquellas gentes, sus recursos, la organización del hábitat y su evolución desde la era de la madera a la de los metales, y el principio de la rueda.

-
- VV. AA. *Programa de educación ambiental. Jugando a entender el mundo*. (4 volúmenes). Madrid: ADENA/WWF, 1991.

Promovido por la Asociación para la Defensa de la Naturaleza, se trata de libros breves, muy ilustrados y presentados en forma de cómic, dirigidos al público adolescente y juvenil sobre temas candentes de la conservación del medio. Se han publicado hasta ahora cuatro volúmenes: "Las delicias del pescado", "La selva de las hamburguesas", "Lo dulce de los refrescos" y "El paraíso de la piña".

- WHITEMEAD, Geoffrey. *La historia del dinero*. Madrid: Plesa S. M., 1976.

Historia del dinero, con referencias al comercio, acuñaciones, inflación, cheques, bancos, etc. Exposición muy gráfica, adecuada para leer sobre estos temas a un nivel elemental.

Libros y enciclopedias sobre temas generales

- ASIMOV, Isaac. *Enciclopedia biográfica de ciencia y tecnología*. (4 vol.). Madrid: Alianza, 1987.

Historia de la ciencia y la técnica a través de la biografía de científicos e inventores, hasta un total de 1197 biografías. Su lectura descubre la dedicación del ser humano a la ciencia.

- MACAULAY, D. *Cómo funcionan las cosas*. Barcelona: Muchnik Editores, 1989.

Descripción del funcionamiento de multitud de objetos y operadores, realizada a través de gráficos muy creativos y motivadores. No sólo explica cómo funcionan las máquinas, sino también las relaciones entre los principios que rigen dichos inventos. Concebido para todo tipo de edades. Buena fuente de recursos para los alumnos y para preparar transparencias por el profesor.

- VV. AA. *Ciencia y técnica*. (14 Vol.). Barcelona: Salvat, 1991.

Enciclopedia que trata 87 temas técnicos y tecnológicos, con diversos índices, muchas referencias cruzadas y multitud de gráficos y dibujos. Lectura fácil y amena. Básica para la biblioteca de centro e incluso de aula.

- VV. AA. *Cómo funciona. Enciclopedia Salvat de la Tècnica.* (10 vol.). Barcelona: Salvat, 1979.

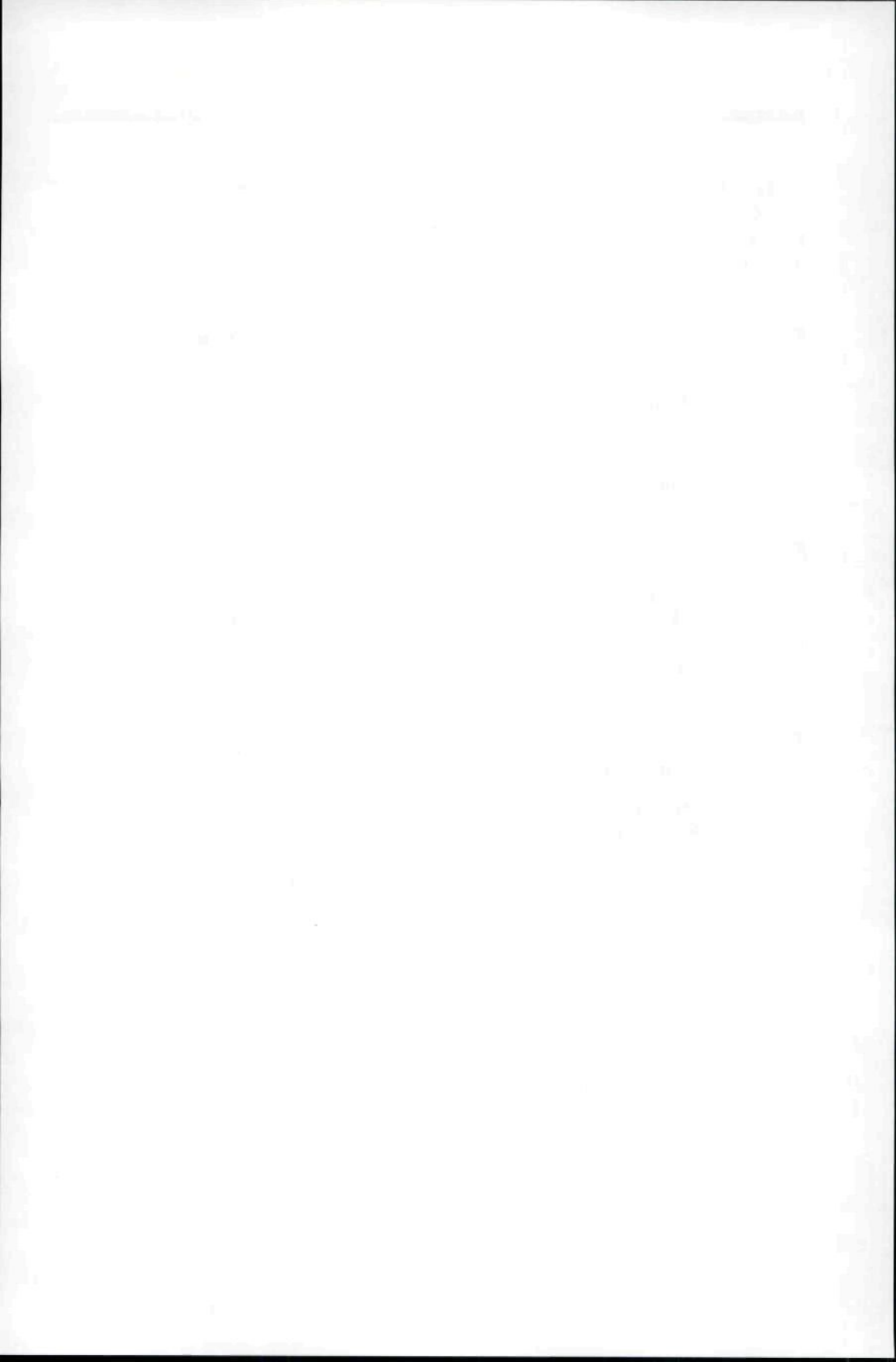
Aunque algunos de sus artículos están desfasados, sigue siendo una de las enciclopedias más interesantes sobre temas de técnica y tecnología. Es prácticamente imposible localizarla a la venta. La editorial la ha sustituido por la citada anteriormente.

- VV. AA. *Crónica de la técnica.* Barcelona: Plaza & Janés, 1989.

Relato de los hechos más significativos en la evolución técnica través de la historia. Profusamente ilustrado y con abundantes datos sobre personajes claves en dicha evolución.

- WALT DISNEY PRODUCTIONS. *Cómo funciona...En el hogar.* Montena. S. A., 1984.

Descripción sencilla, pero completa, del funcionamiento de los aparatos e instalaciones de que consta una vivienda. Su lectura es muy entretenida gracias a las imágenes a todo color, en las que se muestran los objetos con roturas que permiten ver su interior. Apto para todas las edades.



Recursos materiales

Medios audiovisuales¹

Construcción de Motores

Se describe de forma detallada la manera de construir diferentes tipos de motores eléctricos. El autor va explicando el proceso que sigue al mismo tiempo que construye los sistemas técnicos.

Producido por U. N. E. D.

Construcción de Robots

Al igual que en el caso anterior la explicación y construcción de sistemas técnicos se hace de manera muy detallada.

Producido por U.N.E.D.

Diseño creativo de una máquina, construcción con cartón

El sistema técnico finalmente construido consiste en un dispositivo de efecto encadenado; con la caída de una trampilla se pone en funcionamiento un móvil que cuando choca contra una pared desconecta el circuito. La metodología utilizada con los alumnos es muy interactiva: se parte de una serie de ideas aportadas, de forma individual, por los miembros de un grupo de alumnos seguido de una selección de ideas para concluir con la construcción del sistema.

Producido por U. N. E. D.

¹ La selección de los materiales que se recogen en este apartado ha sido realizada por el Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

El ordenador del aula

Se trata de un vídeo que recoge experiencias del uso habitual del ordenador en el aula empleando programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (E. A. O).

Producido por el Programa de Nuevas Tecnologías de la información y la Comunicación del M. E. C.

A Ciencia Cierta

Describe de manera introductoria la evolución de los ordenadores. Compara el funcionamiento interno de un ordenador con el cerebro humano.

Producido por R. T. V. E. en 1984.

Programas de Ordenador²

Simulación de circuitos eléctricos y electrónicos

Corriente Alterna

Mediante el empleo de ratón o teclado podemos ir seleccionando distintos iconos en pantalla que representan componentes básicos empleados en corriente alterna. Por ejemplo: generadores de alterna, amperímetros, resistencias, lámparas, etc... Una vez montado el circuito se colocarán los valores a cada uno de los componentes. A través de la simulación permitirá investigar qué ocurre en cada punto.

Editado y distribuido por Ediciones S. M./Idealogic.

Corriente Continua

Las prestaciones de este paquete son análogas al anterior, con la salvedad de que éste se refiere a corriente continua. Asimismo posee

² La selección de los materiales que se recoge en este apartado ha sido realizada por el Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

una calculadora y una hoja de cálculo muy básica que permite realizar operaciones relacionadas con el entorno del paquete.

Editado y distribuido por Ediciones S. M./Idealogic.

Curso básico Electrónica Digital

Es un programa de Enseñanza Asistida por Ordenador que permite el estudio de puertas lógicas elementales, haciendo preguntas con regularidad para ver si se ha aprendido lo estudiado. A medida que nos vamos adentrando en el programa va aumentando la dificultad con la agrupación de puertas lógicas elementales.

Distribuido por Autotraining.

Resolución de circuitos eléctricos

Se trata de un programa que permite estudiar, diseñar y analizar circuitos eléctricos-electrónicos, tanto en corriente alterna como en continua. La captura, traslado y fijación de componentes en el circuito a diseñar se hace mediante ratón de una librería de iconos situada en la parte izquierda de la pantalla gráfica.

Distribuido por Edicinco, S. A.

Síclopo

Permite la simulación de circuitos lógicos, detectando errores en las conexiones. Dispone de librería de componentes. Se puede definir o cambiar las ondas de entrada y la conexiones. Una vez completado el circuito, permite su simulación, mostrando las salidas en puntos concretos del circuito y guardar el fichero creado en disco.

Editado y distribuido por P. N. T. I. C. (M. E. C.).

Lenguajes de programación

Actilogo

Es el LOGO enviado a la totalidad de los centros del Proyecto Atenea. La combinación del programa junto con las rutinas Fischer,

en código máquina, permiten el control de sistemas técnicos a través de la Tarjeta Fischertechnik.

Distribuido por Idealogic. S. A.

Dibujo asistido por ordenador

Paintshow

Paquete de dibujo de muy fácil aprendizaje y manejo. Consta de una serie de iconos y un menú desplegable seleccionables con ratón. Es un programa de dibujo en dos dimensiones que trata las imágenes como una sucesión de puntos, es decir se basa en el punto-imagen (Pixel).

Distribuido por Logitech.

Autosketch

Es un programa dibujo en dos dimensiones pensado especialmente para dibujo lineal. Después de haber instalado el programa, aparecerá en la parte superior de la pantalla una BARRA DE MENÚS con los nombres de cada menú, que una vez seleccionado con el ratón, se desplegará por la pantalla pudiéndose visualizar la totalidad de las órdenes que contiene. En la parte inferior, se visualizará una LÍNEA DE MENSAJES, que indicará al usuario qué tipo de información debe suministrar al programa.

Editado por Autodesk AG (Suiza).

Alumnos con necesidades educativas especiales

Tablero de Conceptos

Periférico que sustituye al teclado alfanumérico. Se trata de una superficie del tamaño DIN A3 sensible al tacto, dividida en celdillas programables. El programa Htacón, que acompaña a este periférico, permite al profesor adaptar cualquier otro programa para ser manejado desde este dispositivo por los alumnos que, debido a problemas motóricos, tengan dificultad para manejar el teclado normal.

Distribuye: Grupo Montalvo.

Programa Vista

Programa residente que aumenta los caracteres y dibujos de cualquier programa para facilitar su manejo a los alumnos con problemas visuales. Distribuido por la Dirección General de la ONCE (contactar con D. Jesús Arroyo, coordinador de Nuevas Tecnologías).

Simulador de Teclado

Es un programa residente que emula el funcionamiento del teclado y que deja un espacio en memoria para cargar un segundo programa. Constituye una alternativa para el acceso al ordenador a estudiantes con discapacidad motórica. Distribución: Programa de Nuevas Tecnologías del M. E. C.

Recursos técnicos

Materiales comerciales

En muchas ocasiones, disponer de un completo almacén de materiales sólo es posible tras varios años de actividad, a medida que su uso en actividades de construcción, o la búsqueda de materiales alternativos, van enriqueciendo la variedad de las disponibilidades.

Madera

Tableros aglomerados

Constituidos por viruta fina de madera aglomerada mediante cola. Los formatos más usuales: 2440 x 1220 x 10, 16, o 19 mm. También se venden con una *imprimación* blanca de preacabado, listos para pintar, recubiertos con una *lámina de melamina* estratificada, en color liso o serigrafiada, imitando la veta de distintas maderas o *chapeados*, por una o dos caras, con chapas de maderas naturales: pino, haya, sapelli, limoncillo, roble, etc.

Tableros contrachapados

Formados por chapas de madera, habitualmente okumé, encoladas con la veta perpendicular. Espesores habituales: 3, 5, 7, 10, 12,

16 y 19 mm. Se venden también rechapados, en una o dos caras, con otra madera.

Tableros de fibra fina aglomerada

Se pueden obtener en distintas dimensiones y gruesos a partir de 2 mm.

Tableros de madera natural

Formados por varias tablas ensambladas y encoladas en origen. Se venden en distintos espesores, largos y anchos, crudos y barnizados.

Tablón

De madera natural maciza, para su mecanizado. Disponible en distintas calidades y precios según el número de imperfecciones, en espesores de 5 a 10 cm. y longitudes muy variables.

Tablas

Madera natural mas delgada que el tablón; distintos espesores y longitudes.

Listones y molduras

En madera natural, aglomerada o fibra. Son productos semielaborados que se comercializan en tiras de sección cuadrada, rectangular, redondos o en molduras tradicionales, con sus caras lisas, estriadas o trabajadas en relieve. Se usan tanto para construir como para ensamblar, enmarcar, tapar defectos y decorar.

Chapas de madera

Conocidas también como hojas de cubrir, para forrar o embellecer, procedentes del corte en rollo de troncos o raíces de maderas diversas.

Láminas de resina de melamina estratificada

De análoga aplicación, mucho más resistentes a las agresiones, pero quebradizas y más difíciles de cortar.

Metales férricos

Chapa de acero

En función de su espesor, se comercializa en rollos o planchas rectangulares, en diversos espesores, lisa, perforada o estirada, cruda, galvanizada, o pintada.

Hojalata

Lámina de acero suave recubierta por una fina capa de estaño. Se comercializa en bobinas y en planchas de distintas dimensiones.

Perfil

En piezas de 6 m. de longitud, se encuentran perfiles abiertos con sección en L, U, T, I y tubos huecos de sección rectangular, cuadrados y redondos.

Macizos

Barras rectas de 6 m. de longitud. Las secciones mas habituales son redondo, cuadrado, rectangular y hexagonal en diferentes dimensiones.

Varillas

Redondos de pequeño diámetro.

Varilla roscada

De 1 m. de longitud, en rosca métrica y Whitworth.

Alambres

En rollos. Al igual que las chapas, se pueden encontrar con distintos recubrimientos, siendo el mas normal el galvanizado. Es útil la "cuerda de piano", alambre de gran elasticidad utilizado para fabricar muelles.

Metales no férricos

Cobre, aluminio y sus aleaciones

Con formas comerciales similares a los materiales férreos.

Plomo

En forma de lingotes y planchas. Es recomendable obtenerlos a partir del reciclaje. Atención a su toxicidad.

Estaño

Disponible en barras, láminas para repujado y carretes de hilo para soldadura blanda.

Plásticos

PVC

En forma de láminas, tubos y redondos macizos. El color más corriente es el gris. Existe gran variedad de accesorios para fontanería y construcción fabricados en PVC.

Nilón

En varilla lisa y roscada, redondos para torneado, bloques rectangulares e hilos.

Resina de poliéster

Se comercializa en estado líquido, cruda o preacelerada. Se añade un catalizador al tiempo de usarse. Debe manejarse con cuidado, tanto la resina como el acelerador, en lugares bien ventilados. Puede colorearse, rellenarse con cualquier materia o armarse con hilos o tejidos. Al solidificar resulta duro, impermeable, de fácil pulido. Puede ser muy útil para realizar piezas por moldeo; los moldes pueden ser de cartón, escayola, arcilla o aluminio.

Telas de fibra de vidrio

En rollos de distintos espesores y anchos. De interés para fabricar recipientes o superficies amplias impregnado con resina de poliéster. Hay que tomar precauciones por su toxicidad, por inhalación, al pulir.

Metacrilato

Se comercializa en diversos perfiles y planchas de distintos espesores, transparente y en colores. Duro y resistente. Muy buen meca-

nizado; gran acabado una vez pulido. Puede pulirse con productos limpiametales después de un lijado progresivo hasta quedar muy fino.

Poliestireno

En planchas de distintos espesores y colores. Bastante flexible y blando.

Poliestireno expandido

En planchas de distintos espesores y densidades. Excelente aislante térmico es, sin embargo, muy vulnerable al calor. Sus humos son venenosos.

Policarbonato

En láminas estructuradas formando células. Transparente. Inalterable a la radiación solar y la humedad. Muy útil para acristalamiento y montajes ligeros.

Polipropileno

En forma de espuma. Se presenta en rollos y se utiliza para aislamientos térmicos y acolchados.

Goma

Caucho

En láminas, tubos y cordones, de distintas dimensiones. En forma de anillas planas, tóricas y cilíndricas, se usa para asegurar la estanqueidad de líquidos y fluidos.

Neopreno

En láminas lisas y texturadas. También puede encontrarse reforzado con un substrato textil a base de rafia. Útil para pavimentos y para proteger superficies muy castigadas. En forma de anillas, se usa para transmisión entre poleas.

Silicona

En láminas y tubos. También en forma de pasta. Útil para aislamiento, relleno de juntas y protección térmica.

Espumas

Fabricadas casi siempre con plásticos termoestables, como el poliuretano, sirven para amortiguar golpes y vibraciones.

Pinturas

Al agua

Fácil limpieza en húmedo; secado rápido.

De base oleosa

Precisan disolventes volátiles. Secado lento. En forma de esmaltes, barnices incoloros y con diversos tonos de madera.

Nitrocelulósicas

Se disuelven con tricloroetileno o con disolvente "nitro". En forma de lacas tapaporos, para preparar superficies y pinturas con acabado brillante, satinado o metalizado.

Impermeabilizantes

Tipo clorocaucho y similares. Existe una gran variedad. Pueden resultar muy interesantes para lograr recipientes estancos, aún partiendo de envases de cartón.

Disolventes

Aguarrás o esencia de trementina, disolvente nitrocelulósico

Cada tipo de pintura requiere un disolvente. En todos los casos hay que evitar los peligros para la salud derivados de su inhalación y su vertido incontrolado. Su inflamabilidad exige almacenarlos, cerrados herméticamente, en lugares adecuados.

Material eléctrico

Conductores monofilares

Hilo rígido esmaltado, para usar en bobinados. Hilo rígido o cable flexible, recubierto de plástico, con simple o doble capa aislante.

Conductores bifilares

Cable paralelo, cubierto con PVC o con revestimiento antihumedad. Cable manguera, con doble cubierta aislante.

Multifilar

Rígido o flexible, con muchos conductores de colores distintos, generalmente de poca sección. Muy interesante en el aula por la fácil identificación de los hilos por su color.

Elementos de protección

Fusibles, en forma de cartucho de vidrio o cerámico. Interruptores automáticos magnetotérmicos, que protegen contra sobrecargas y cortocircuitos en la red. Interruptores diferenciales, contra derivaciones de corriente debidas a fugas o accidentes.

Elementos aislantes

Cintas adhesivas, manguitos y tubos de PVC.

Elementos de mando y maniobra

Pulsadores, interruptores, conmutadores, relés, etc. Existe una inmensa variedad de modelos para distintas corrientes nominales, de uso doméstico e industrial, para circuitos de control y de potencia.

Lámparas

De incandescencia convencionales o con atmósfera halógena, de descarga y lámparas fluorescentes compactas, montadas en casquillo roscado, bayoneta o enchufables en zócalo.

Timbres y zumbadores

Motores

Monofásicos de corriente alterna para pequeños electrodomésticos, con espira de arranque o de corriente continua, con o sin reductora, tipo juguetería.

Resistencias

De diversas formas y potencias, destinadas a repuestos de electrodomésticos. Hilos calibrados de aleación de níquel y cromo o de hierro y níquel, en rollos y bobinas.

Material auxiliar

Grapas, espirales de plástico para guiar conductores, regletas de conexión, etc.

Material electrónico

Placas para circuitos impresos

De baquelita o fibra de vidrio reforzada con resina epoxi. Para serigrafar o fotosensibles. También existen placas prefabricadas, con pistas conductoras reticuladas o formando líneas.

Material auxiliar para fabricar circuitos impresos

Reactivos para atacado de placas, reveladores, fijadores, etc. Rotuladores resistentes a los reactivos, tramas transferibles, etc.

Componentes electrónicos

Resistencias fijas, variables y ajustables. Diodos de rectificación, zener y LED. Transistores PNP y NPN. Tiristores y Triac. Sensores resistentes: VDR, LDR, NTC y PTC. Relés de 6, 9 y 12 V. Condensadores electrolíticos, de mica y poliéster. Pinzas de cocodrilo. La oferta es tan amplia que conviene consultar catálogos o en comercios especializados.

Elementos y materiales de unión

Tornillería

Con tuerca, preferentemente en rosca métrica. Arandelas planas y de presión. Tirafondos para madera y aglomerados, de paso ancho. Tornillos para chapa y autoroscantes. Escarpías, cáncamos y alcayatas. Considerando la amplia gama que existe de formas, dimensiones, rosca, cabeza etc. recomendamos solicitar catálogo a las casas de suministros industriales o visitar ferreterías.

Clavos

Clavos y puntas, con cabeza y cabeza perdida. Grapas, chinchetas y alfileres.

Remaches

Los mas útiles pueden ser los de pistola remachadora.

Herrajes y pasadores

Escuadras de hierro y latón. Chapas, ganchos y colgadores de galería. Pestillos y cerraduras. Bisagras. Pomos. Pasamanería. Rieles de corredera.

Soldadura

Barras o carretes de plomo-estaño para soldadura blanda. Pasta de soldar desoxidante. Electrodo de rutilo, en 1, 2, 2,5, 3 mm. de diámetro, para soldadura por arco.

Adhesivos

Cola blanca de carpintero. Cola de contacto. Adhesivos de dos componentes, cianoacrilicos y fotopolímeros. Adhesivos de silicona y termofusibles. Consultar catálogos de casas comerciales para aplicaciones específicas. Cinta textil adhesiva por cardillo (tipo Velcro).

Cuerdas

De distintos tipos, grosores y materiales; en forma de cuerda, cordón, hilo, cable o bramante.

Varios

Existen multitud de materiales de procedencia diversa, generalmente recuperados de objetos averiados o en desuso, que pueden tener aplicación y resolver muchos problemas de construcción: cartones, imanes, tubos flexibles, mangueras y manguitos, tubos rígidos procedentes de bolígrafos y rotuladores, antenas de TV o escobas desechadas, pinzas de ropa y pinzas metálicas del pelo, envases y botes diversos y de diferentes materiales, varillas de paraguas, vento-

sas, tapas de botes y latas, palillos de plástico, canicas, bolas y cuentas de collar, etc., etc.

Modelos prefabricados y material de ayuda al aprendizaje

Dibujo técnico

Fischergeometric

Constituido por elementos sueltos que se acoplan para construir multitud de piezas diferentes. Cuatro modelos, según el tipo de elementos: rectangulares, angulares, redondos y cilíndricos y cónicos. Apto para toda la etapa. Distribuye: Distesa.

Modelos Maditeg

Lotes de piezas o modelos en aluminio o madera, con distintos grados de dificultad. Se acompañan de materiales auxiliares. Recomendables los lotes número 8, 16, 14-A y 14-B. Distribuye: Maditeg.

Triedro abatible

Formado por tres planos abatibles, preparados para dibujar con rotuladores sobre superficies tramadas en cuadrícula. Apto para toda la etapa. Distribuye: Maditeg.

Máquinas y circuitos

Conjunto MT 2709 y Maquetas MT

Realizadas en plástico, permiten el estudio fácil de diferentes sistemas de transmisión y composición de **movimientos** y la simulación de diversos tipos de **motores**. Aptas para toda la etapa. Distribuye: Distesa

Galileo 2000

De material plástico con soporte transparente. Pueden utilizarse para experimentación, montaje y comprobación, según fichas de acti-

vidades incluidas en las carpetas de explotación didáctica. Son también utilizables en la construcción y montaje de prototipos. Se montan sobre chasis o fuera de él, conectados por cables o tubos. Están disponibles **elementos mecánicos** (números 1 a 14 y 70 a 77), **eléctricos y electrónicos** (números 17 a 67), **neumáticos** (números 101 a 117) y **de control** (números 60 a 64). Distribuye: Alecop.

Operadores mecánicos TB

Construidos con elementos de tipo Mecano, comprenden 12 operadores básicos que se montan con los equipos de mecánica que suministra la misma casa. Distribuye: IDEE.

Proyecto Tecnos

Conjuntos de elementos para entrenamiento en el diseño y construcción de circuitos. Su uso es similar a los anteriores, con fichas de actividades o para incorporar al diseño de soluciones. Están disponibles el entrenador **P312**, con elementos de **electricidad y electrónica** de nivel inicial. Apto para toda la etapa, el equipo **ME001**, de nivel más avanzado en **electricidad y electrónica**, apto para el segundo ciclo; y los equipos **NEU1** y **NEU2** de **neumática**, para segundo ciclo. Distribuye: Distesa.

NTL

Responden a un diseño para experiencias de física, si bien permiten algunas actividades similares a las realizables con los equipos antes citados. Montaje y conexionado directamente a través de un chasis base. Están disponibles equipos de electricidad de nivel 1 y 2 y un equipo complementario de electrónica. Distribuye: Dídaciencia.

MINIFLUID

Entrenador básico para circuitos hidráulicos, con elementos realizados en plástico transparente que permite su proyección en retroproyector. En algún caso es apto para final de la etapa. Distribuye: Hydraulik Ring.

TB

Entrenadores con análogas aplicaciones que los descritos anteriormente. Disponen de equipos de **mecánica**, de niveles 1 y 2,

aptos para toda la etapa; equipos **eléctrico** y **electrónico**, para toda la etapa; y equipo de **neumática**, propio del segundo ciclo. Distribuye: IDEE.

Construcción de modelos y prototipos

Se reúnen aquí conjuntos de piezas prefabricadas, juegos y juguetes didácticos destinados al montaje o construcción de estructuras, mecanismos y sistemas complejos mediante elementos de dimensiones modulares. Su utilidad estriba en que facilitan la construcción sin tener que mecanizar los elementos y con una gran economía de tiempo. La distinción entre juego y juguete es intencionada: un juego no está destinado a la construcción de modelos predeterminados y se adapta a un diseño libre, con las condiciones que imponen sus características. Por el contrario, un juguete no proporciona esa libertad de uso y sólo permite la construcción de determinados artefactos.

Conjuntos de piezas prefabricadas

Son elementos que determinados fabricantes o distribuidores reúnen y comercializan como material didáctico para el área de Tecnología. Suelen ser materiales de difícil localización en comercios ordinarios, y en todo caso, muy dispersos. Conviene solicitar catálogos y consultar forma de adquisición, sueltos o en conjuntos, a los suministradores.

Elementos estructurales

Con dimensiones variables y en diferentes materiales, adecuados a cada uso: placas o bases para montaje, tiras lisas, con agujeros o ranuradas, materiales de unión diversos, soportes, etc. Distribuyen: Alecop, TB-IDEE y Distesa.

Elementos para la transmisión o conversión de movimientos

Con dimensiones variables y en diferentes materiales: ejes, ruedas y piñones, cremalleras, cadenas, sinfines, poleas, casquillos, etc. Motores tipo juguetería hasta 12 voltios. Motores con reductor incorporado o para montar con diversas opciones de velocidad de salida. Distribuyen: Alecop, Distesa, Micro-log, Tremosa y TB-IDEE.

Materiales accesorios

De tipo muy diverso, complementario para las actividades de construcción. Distribuyen: Alecop, Distesa, Micro-log.

Juegos didácticos

Axis

Piezas en plástico de calidad, para unir con tornillos especiales (incluidos). Cajas de diferentes modelos. Distribuye: Distesa.

Fischer Technik

Piezas en plástico y algunas metálicas, que se unen por encaje a presión, por tornillos o mediante unión en cola de milano. Gran variedad, que permite todo tipo de posibilidades. Cajas Básicas, en tres niveles: Iniciación, Medio y Especialización. Adecuadas para los inicios de la etapa. Cajas UT, de piezas más pequeñas, aptas para toda la etapa. Kits para robótica, en algún caso para final de la etapa o para bachillerato técnico. Distribuye: Distesa.

Lego Technic

Piezas en plástico con uniones firmes por encaje a presión. Multitud de modelos intercambiables. Algunos modelos incluyen automatismos eléctricos y neumáticos elementales. Toda la etapa. Modelos de ampliación con elementos de robótica, en LEGO DACTA, para segundo ciclo. Distribuye: Lego S.A.

Meccano

Cajas básicas con piezas de plástico, para inicio de la etapa. Cajas de segundo nivel, con piezas metálicas, para toda la etapa. Distribuye: Diset.

Merkur

Cajas de piezas para construcciones, en las clásicas piezas metálicas, de diverso nivel y número de piezas. Aptos para toda la etapa. Distribuye: Kapaxko, S. A.

Tarjeta Fischer Technik

Es una tarjeta que se conecta al puerto Centronics y se controla cargando en la memoria RAM del ordenador unas rutinas en código máquina que suministra el fabricante. Con la ayuda del lenguaje LOGO y una serie de Primitivas Fischer podemos controlar sistemas técnicos a través del ordenador.

Teko

Piezas grandes en plástico y madera, que permiten un uso muy flexible. Idóneo para el primer ciclo. Distribuye: Distesa.

Juguetes didácticos

Motorized Capsela

Para montar diversos vehículos, quedando sus mecanismos a la vista dentro de cápsulas transparentes. Muchos modelos, en cajas de diversos tamaños. Inicio de la etapa. Distribuye: Discover Toylarda S. A.

Nova Kits

Diferentes conjuntos para construir aparatos: Bomba eléctrica, generador, motor eléctrico, motores, radio, téster. Adecuados al primer ciclo, y algunos a toda la etapa. Distribuye: Juguetes Mediterráneo.

Kits de juegos Scala

De similares características a los anteriores. Modelos: Chispas y motores. Scatron Motor. Scatron Técnico de radio. Distribuye: Juegos Scala.

Multinova

Incluye los Nova KITS en una sola caja, salvo los de motores. Distribuye: Juegos Mediterráneo.

Solar Nova

Para entender las aplicaciones técnicas elementales de la energía solar. Adecuado para el primer ciclo. Distribuye: Juegos Mediterráneo.

Electro L

Varios modelos de cajas para montaje de circuitos eléctricos. Adecuado para toda la etapa. Distribuye: Geyper.

Kit de Electricidad

Similar al anterior. Distribuye: Diset.

Scatron LS2 y SN2

Similares al anterior. Distribuye: Juegos Scala.

Electronic Nova

Para montaje de sencillos circuitos con operadores electrónicos elementales. Adecuado para toda la etapa. Distribuye: Juegos Mediterráneo.

Herramientas y útiles auxiliares

A los equipos básicos de herramientas y máquinas habituales en el aula-taller de Tecnología, cabe añadir otras cuya disponibilidad puede mejorar los procesos de diseño y fabricación. Las que se mencionan a continuación pueden ser muy útiles. Algunas de ellas no pueden ser usadas por los alumnos de forma autónoma.

Herramientas

Sacabocados de zapatero. Permite hacer agujeros en cartón, cuero, plásticos blandos y panel fino, de hasta unos 7 mm. de diámetro.

Pistola termoencoladora. Con gatillo, si es posible, y de buena calidad, para que pueda estar mucho rato enchufada sin quemarse.

Grapadora de tapicero. Para fijaciones rápidas y seguras de panel o cartón sobre madera. Interesa un modelo intermedio.

Escuadra de trazar centros. Su propio nombre indica el uso. Muy útil.

Remachadora de mano. Conviene que sea buena, pues las baratas tienen problemas con facilidad.

Lamparilla de gas butano. Típica de fontanero. Muy útil para curvar tubos de PVC y otras piezas de plástico. Incluso para templar ligeramente el acero o para pavonarlo.

Máquinas

Deben ser de dimensiones y potencia reducidas, adecuadas a las necesidades del aula. Conviene prestar especial atención a los dispositivos de seguridad incorporados. Se incluyen algunas de las existentes en el mercado, indicando la empresa distribuidora, a la que se puede solicitar mayor información sobre sus características. Para las demás, acudir a comercios especializados.

Cizalla/Plegadora/Punzonadora manual "PROFIFORM". Hasta 1 mm de grueso en hierro y 1,5 mm en aluminio. Distribuye: Alecop.

Moldeadora de plásticos al vacío "CLARKE". Para plásticos diversos y hasta 6 mm de grueso. Distribuye: Alecop.

Plegadora didáctica de plásticos "PLEXIFORM". Con accesorios, actúa por un filamento en caliente. Distribuye: Alecop.

Plegadora de mesa para metales "GABRO". Según anchos de pieza, dobla chapas de hasta unos 2 mm. Distribuye: Alecop.

Soldadora por puntos "SPW100". Vale también para latón y aluminio de pequeño espesor. Distribuye: Distesa.

Tornos didácticos "TOYO ML-360" y "TOYO ML-210". De 300 W. y 60 W. respectivamente, y diámetros máximos de material 80 y 50 mm. Distribuye: Alecop.

Sierra de cinta "BLACK & DECKER". Usa una cinta de unos 7 mm. aproximadamente. En ferreterías.

Sierras de vaivén "PRIESTE-3" y "PRIESTE-4". Con sierras algo más gruesas que las de segueta. Potente y versátil a la hora de hacer curvas.

Conjunto "UNIMAT 1". Permite componer un torno, o una fresadora, o una taladradora, o una sierra de calar; casi un juguete, muy sencillo y manejable por alumnos de primer ciclo. Distribuye: Alecop.

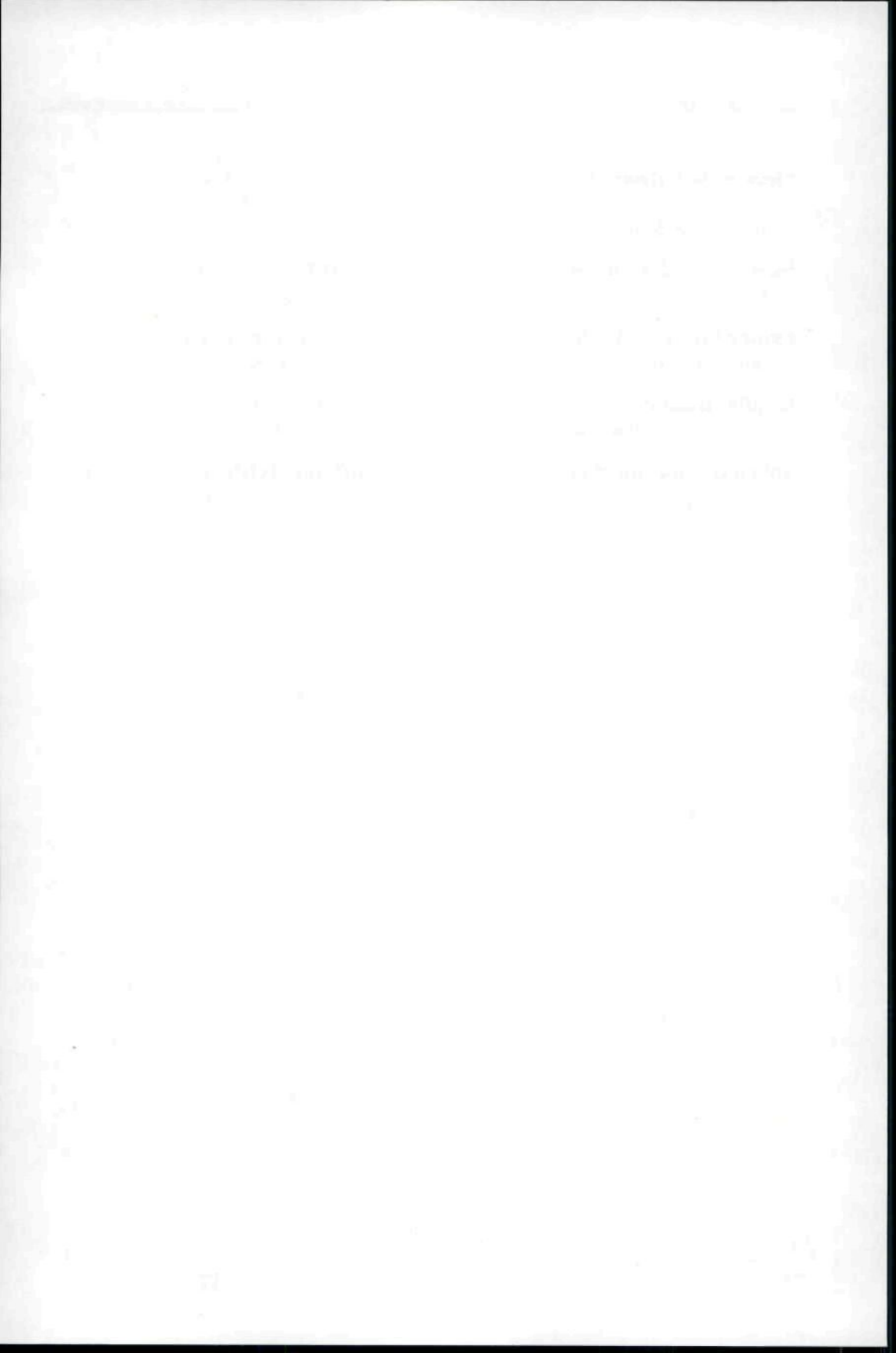
Sierras de vaivén “DECA” o “DREMEL 576”. Muy similares, prácticamente inofensivas y de menor potencia que las Prieste, usan hojas de muy fácil recambio. Distribuye: Orpi.

Sierras de calar “BOSCH” o “BLACK & DECKER”. Ésta última más barata, cubren las necesidades del aula si se las trata con cuidado.

Esmeriladoras dobles “EINHELL”. Muy baratas y con una amplia gama de potencias. Suficiente el modelo de 360 W.

Cizalla manual. Del tipo para papel o cartón, puede usarse para cortar chapas finas de hojalata o aluminio. En ferreterías.

Soldador tipo mechero o soldador “Microflame TORCH”. Para pequeñas operaciones que requieran calor. Distribuye: Orpi.



Otros datos de interés

Instituciones y organismos

Asociación para la Defensa de la Naturaleza (ADENA-WWF). C/ Santa Engracia, 6, 2.º izda. 28010 Madrid. Teléf.: 410 21 01.

Centro de Publicaciones del M. E. C. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid. Teléf.: 522 76 24.

Distribuidor general: Siglo XXI de España Editores, S. A. C/ Plaza, 5. 28043 Madrid. Teléf.: 759 48 09.

Distribución de vídeos: Vicens Vives. S. A. Avda. de Sarriá, 130-132. 08017 Barcelona. Teléf.: (93) 204 70 62.

Greenpeace España. C/ Rodríguez San Pedro, 58. 28015 Madrid. Teléf.: 243 47 04 y 243 97 79.

Grupo Adarra. C/ Licenciado Poza, 31, 7.º. 48011 Bilbao (Vizcaya). Teléf.: (94) 442 32 50.

Se subdivide en grupos más pequeños, relacionados con diferentes áreas de la educación. Hay uno que trabaja en el área de Tecnología.

ICONA. Instituto para la Conservación de la Naturaleza. Gran Vía de San Luis, 35 y 41. 28005 Madrid. Teléf.: 266 82 00.

INVESCIT. Instituto de Investigaciones sobre Ciencia y Tecnología. Apartado de Correos 30203. 08080 Barcelona. Teléf.: (93) 650 12 77.

Entre sus diversas actividades, cabe mencionar las ediciones en colaboración con la editorial Anthropos en la que, además, cons-

tituye el consejo editorial de dos series de libros: *Nueva Ciencia y Tecnología, Ciencia, Naturaleza y Sociedad*; las colaboraciones con otros Centros de Investigación en el extranjero; la organización de diversos simposios y conferencias, etc.

Grupo de Filosofía e Historia de la Ciencia y de la Técnica del Casal del Mestre de Sta. Coloma de Gramenet. C/ Sants, 1, bajos. 08924 Santa Coloma de Gramenet (Barcelona).

Investiga en estos temas en relación con la educación Secundaria. Organiza encuentros, conferencias, coloquios y presentación de experiencias y trabajos.

Instituto de la Mujer. C/ Almagro, 36. Madrid. Teléf.: 410 51 12.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. C/ Torrelaguna, 73. 28027 Madrid. Teléf.: 403 70 00.

Ministerio de Agricultura. C/ José Abascal, 56. Madrid. Teléf.: 441 31 93.

Ministerio de Asuntos Sociales. C/ José Abascal, 39. Madrid. Teléf.: 347 70 00.

Ministerio de Cultura. Gran Vía, 51. Madrid. Teléf.: 543 93 66.

Ministerio de Industria y Energía. C/ Dr. Fleming, 7. Madrid. Teléf.: 259 85 56.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Paseo de la Castellana, 67. Madrid. Teléf.: 553 16 00.

Ministerio de Trabajo. C/ Agustín de Betencourt, 11. 28003 Madrid. Teléf.: 554 34 00.

U. N. E. D. Distribución de audiovisuales: C/ Alberto Aguilera, 34. 28015 Madrid. Teléf.: 593 05 37.

Museos y bibliotecas

Asociación Española de Normalización-AENOR. C/ Fernández de la Hoz, 52. 28010 Madrid. Teléf.: 410 49 61.

La biblioteca de AENOR es de acceso libre para cualquier persona. Ofrece servicios de reprografía y sala de lectura sobre temas científicos y tecnológicos. No tiene servicio de préstamo.

Centro de Diseño BCD. Biblioteca. Passeig de Gràcia, 90.
08008 Barcelona. Teléfs.: 215 81 24 - 215 87 50.

Creada en 1976 por la fundación BCD para la promoción del diseño industrial, colabora con escuelas de diseño y artes industriales y con asociaciones profesionales del sector. Posee fondos sobre diseño de ayudas del ordenador, diseño de máquinas, innovación tecnológica, diseño arquitectónico y entorno urbano.

Museo de la Ciencia y de la Técnica. C/ Teodoro Roviralta, 55.
Barcelona. Teléf.: (93) 247 03 81 y 212 15 76.

Este museo nace en 1965 como una colección de maquinaria de la era industrial en España ubicada en la escuela de Ingenieros Industriales. El interés de la Asociación de I. I. y el apoyo económico de la Caixa de Pensiones a partir de 1978, dieron lugar a la idea del actual museo. Su contenido abarca desde los fondos primitivos hasta modernas salas dedicadas al espacio, a la óptica y a la percepción, pasando por multitud de aparatos, maquetas y material diverso científico y técnico, además de un planetario. Está organizado de forma didáctica, posibilitando a los asistentes participar en multitud de situaciones de conocimiento y aprendizaje. Cierra los lunes.

Museo de la Ciencia y la Tecnología (en creación). Antigua Estación de Delicias. Madrid.

Su gestación, de origen estatal, ha pasado por diversas vicisitudes y puntos muertos hasta la regulación por ley (27/XI/79) de su actual constitución. La asistencia técnica y económica del INI y un acuerdo con RENFE en 1980 resolvieron finalmente su desarrollo y su ubicación. Se integrarán en este museo todos los fondos existentes actualmente en el museo del ferrocarril y en los almacenes de la estación mencionada, junto con otros de diversa procedencia.

Museo del Ferrocarril. C/ San Cosme y San Damián, 1. Madrid.
Teléf.: 467 34 91.

La idea de su creación parte de la celebración del centenario del primer ferrocarril español (Barcelona-Mataró, 1848), si bien no se acordó realizarlo hasta 1964. Se inauguró en 1967. El museo presenta la trayectoria histórica del ferrocarril en España con el soporte de material ferroviario antiguo. Todos sus fondos serán trasladados a la antigua Estación de Delicias e integrados en el Museo de la Ciencia y de la Tecnología.

Museo del Libro y de las Artes Gráficas. C/ de la Conquista, 2, "Pueblo Español". Parque de Montjuich. Barcelona. Teléf.: (93) 223 69 54.

Sus inicios fueron como parte de una sección del Museo Etnológico en 1967. En 1975 se dio lugar a su actual ubicación y creación como recuerdo permanente de la celebración del V centenario de la imprenta. Su contenido fundamental se ciñe a diversos objetos para la comunicación y la tecnología gráficas. Cierra lunes y festivos y todas las tardes.

Museo de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre. C/ Dr. Esquerdo, 36. Madrid. Teléf.: 274 50 05.

Inaugurado en 1964, sus fondos incluyen antiguas colecciones recogidas por Felipe II en El Escorial, y otras de monedas y medallas donadas por Carlos III para documentar a los grabadores de la Real Casa de la Moneda, así como material de enseñanza para la escuela de grabado. Reúne su contenido la historia de la moneda y de la medalla, colecciones de gran valor, numismáticas y medallísticas, grabados, punzones antiguos, troqueles, prensas y maquinaria, y diversos materiales de artes gráficas. Visitas sólo colectivas, concertadas previamente. Cierra los lunes, domingos por la tarde, agosto y la mayoría de las fiestas de ámbito nacional.

Certámenes feriales

El interés de las ferias y exposiciones reside en la posibilidad de organizar visitas didácticas relacionadas con la actividad de clase o diseñadas como actividades complementarias. La fecha de celebración es variable en la mayoría de los casos. Los certámenes que se relacionan a continuación están organizados por sectores. No obstante puede consultarse con tiempo en las cámaras de comercio provinciales o locales.

Tecnología, Robótica y Automatización

Feria monográfica de informática y telecomunicaciones del cantábrico "SITEC" (Asturias).

S. I. M. O.: Feria internacional monográfica del equipo de **oficina** y la **informática**. Madrid

Semana Industrial y Tecnológica de Madrid. Reúne varios certámenes:

COTELCO: salón de suministros técnicos y accesorios de electrónica e informática.

EXPOCAD: salón monográfico del CAD-CAM-CAE.

TECMA: salón de las Tecnologías, Equipos y Componentes para la Industria.

TECNOVA: Salón Internacional de la Innovación y la Tecnología.

TELECO: Salón Internacional de las Telecomunicaciones.

Ofimática. Torre Pacheco. (Murcia).

Salón Internacional de Tecnología y aplicaciones de la Robótica. Zaragoza.

Salón Internacional de la Instrumentación y Automatización Industrial "METROMATICA". Zaragoza

Ferretería, Bricolage, Máquina-herramienta e Industrias afines

FESOL: feria internacional de Soldadura. Gijón. (Asturias)

FIMA: Feria Internacional de la Maquinaria Agrícola. Zaragoza

Salón Internacional del Bricolage. (Ed. Promocional) Madrid.

Salón Bienal Internacional de Bricolage. Madrid.

Feria regional del Mueble e Industrias afines. Yecla (Murcia).

Transporte

Automoción. Torrelavega (Cantabria)

Salón del Automóvil. "AUTO". Valdepeñas (Ciudad Real).

Automoción. Todo el transporte. Torre Pacheco (Murcia).

Feria Automóviles Antiguos, Clásicos, Motocicletas y Repuestos. Valladolid.

Salón de Aeronáutica y Control de la circulación aérea. Palma de Mallorca (Baleares).

Baleares Náutica: muestra flotante internacional. Palma de Mallorca (Baleares).

Agropecuario, Alimentación y Forestal

Feria Agrícola "AGROEXPO". Don Benito (Badajoz).

Feria de las Industrias Cárnicas y Conserveras. Gijón (Asturias).

Feria Ibérica de Alimentación "FIAL". Don Benito (Badajoz)

Feria Avícola "AVIPERIA". Don Benito (Badajoz).

EXPOLÁCTEA. Torrelavega (Cantabria).

Feria de la Alimentación y Hostelería de Castilla-La Mancha. "AGROALIMENTARIA". Valdepeñas (Ciudad Real).

Feria de la Tecnología del Vino. "FERVINO". Valdepeñas (Ciudad Real).

Salón de Tecnologías Agrarias "TECNOAGRO". Valdepeñas (Ciudad Real).

LINEAL. Salón de la Alimentación y Productos de gran consumo. Madrid

Murcia Alimentación. Torre Pacheco (Murcia).

Semana Verde del Mediterráneo. Torre Pacheco (Murcia).

Exposición y Feria de la Maquinaria Agrícola. Almazán (Soria).

EXPO-CALAMOCHA. Calamocha (Teruel).

Castilla-León Alimentaria. Valladolid.

ENOMAQ: Salón Internacional de Maquinaria y Equipos para Bodegas y del Embotellado. Zaragoza.

Construcción, Obras públicas y Equipamientos

Feria internacional de Construcción y Obras Públicas del Noroeste. "FICNIC". Gijón (Asturias).

Salón monográfico de la Construcción y Decoración "HABITAT". Torrelavega (Cantabria).

VETECO: salón de la Ventana, Techo y Cerramiento. Madrid.

FICOP: Feria de Maquinaria para Obras Públicas, Construcción, Mantenimiento y Minería. Madrid.

Salón Internacional de Maquinaria para Obras Públicas, Construcción y Minería. Zaragoza.

Feria Regional de la Construcción, Promoción y Afines. "CONSTRUMURCIA". Torre Pacheco (Murcia).

CONSTRUVAL: Feria de la Construcción y el Diseño. Valladolid.

Climatización. Salón internacional de Aire acondicionado, Ventilación, Refrigeración y Calefacción. Madrid.

Salón Internacional del Agua "SMAGUA". Zaragoza.

INTERLUM: Salón de la Iluminación. Madrid.

Deportes, Turismo y Hostelería

TECNOTURÍSTICA: Salón Internacional de Tecnología para la Industria Turística. Palma de Mallorca (Baleares).

FIDEC: feria internacional del material deportivo. Madrid.

Salón Técnico Internacional de Instalaciones Deportivas "TECNODEPORTE". Zaragoza.

Salón Internacional de Tecnologías Aplicadas al Turismo.

Direcciones de casas comerciales

Alecop Soc. Coop. Apdo 81, Loramendi, s/n. 20500 Mondragón (Guipúzcoa). Teléf.: (943) 79 50 11 o, también, Cinco Lagunas, 3. 28023 Aravaca (Madrid). Teléf.: (91) 357 43 90.

Ashton Tate. C/ López de Hoyos, 327. 28043 Madrid. Teléf.: (91) 388 30 10

Autotraining. Centro Electrónico. Apartado de Correos, 643. Las Palmas 35080.

Didaciencia. C/ Villafranca de los Barros, 2 (Avda. Ilustración) 28034 Madrid. Teléf.: (91) 739 48 04.

Discover Toylarda, S. A. Calle D, 44. Sector B. Zona Franca. 08040 Barcelona. Teléf.: (93) 336 57 67.

Diset, S. A. Calle C, 3. Sector B. Zona Franca. 08040 Barcelona. Teléf.: (93) 336 74 62.

Distesa (Grupo Anaya). C/ Telémaco, 43. 28027 Madrid. Teléf.: (91) 320 01 19. Almacén: C/ Solana, 66. 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid). Teléf.: (91) 675 34 75.

Edicinco. C/ Plátanos, 30. 46025 Valencia. Teléf.: (96) 349 66 55.

Geyper. Polígono Industrial Virgen de la Salud, 12. Xirivella. (Valencia). Teléf.: (96) 379 46 50.

Grupo Montalvo Asesores, S. A. Avda. Gran Capitán, 36. Córdoba. Teléf.: 47 70 50 - 47 72 09.

Hydraulik Ring. Polígono Industrial Ibaizarte, C-5. 20870 Elgoibar (Guipuzcoa). Teléf.: (943) 74 21 30.

IBM España. C/ Santa Hortensia, 26 y 28. 28002 Madrid. Teléf.: (91) 397 60 00.

IDEE. Avda. de la Iglesia, 5. 28230 Las Rozas (Madrid). Tel.: (91) 637 77 11.

Microsoft Ibérica. Avda. Colmenar, Sector Floresta, 2-3-4. Tres Cantos. 28760 Madrid.

Juegos Scala. Carretera de Bilbao, 24. Miranda de Ebro (Burgos). Tel. (947) 32 37 52.

Juguetes Mediterráneo S. L. Polígono, 1. 44960 Aldaya. (Valencia). Teléf.: (96) 151 15 66.

Kapaxko S. A. C/ San Ignacio, 9. 20800 Zarautz (Guipúzcoa).

Lego S. A. Avda. de Castilla, 37. 28850 San Fernando de Henares (Madrid). Teléf.: (91) 675 21 38.

Maditeg. Apdo 53. 39770 Laredo (Cantabria). Tel. (942) 60 32 66.

Micro-Log. C/ Oña, 9. 28050 Madrid. Teléf.: (91) 766 58 84.

ORPI. Apdo 44. 50080 Zaragoza, o también, C/ Juan de la Cierva, 23. Polígono de Cogullada. 50014 Zaragoza. Teléf.: (976) 39 07 00.

R. T. V. E. Subdirección de Comercialización y Ventas de RTVE. C/ Godelas 37. La Florida. 28023 Madrid. Teléf.: (91) 372 88 18.

Tremosad. Polígono Industrial San Martín, 25. 46970 Alaquas (Valencia). Teléf.: (96) 150 22 59.

1875

1875

1875

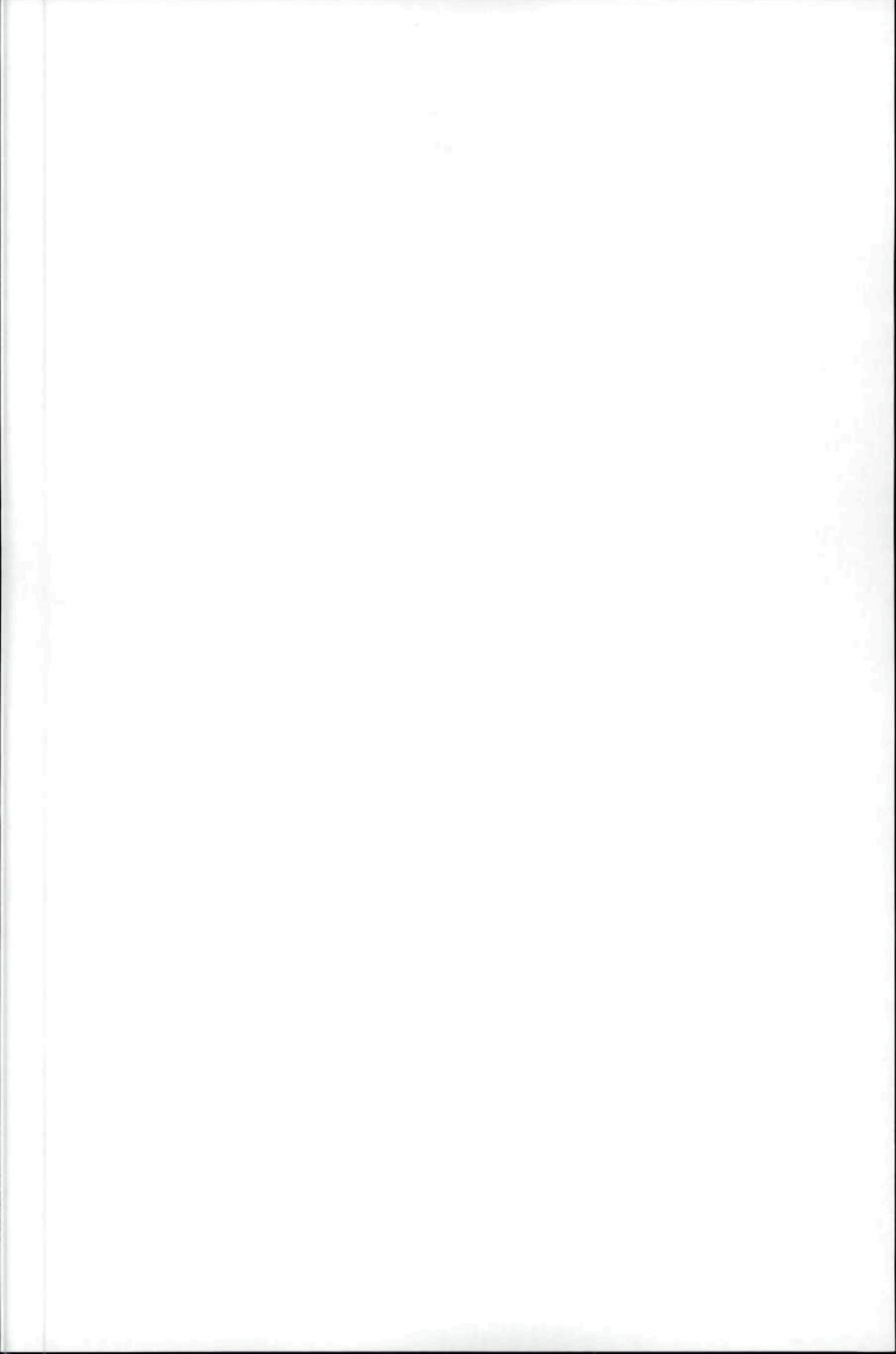
1875

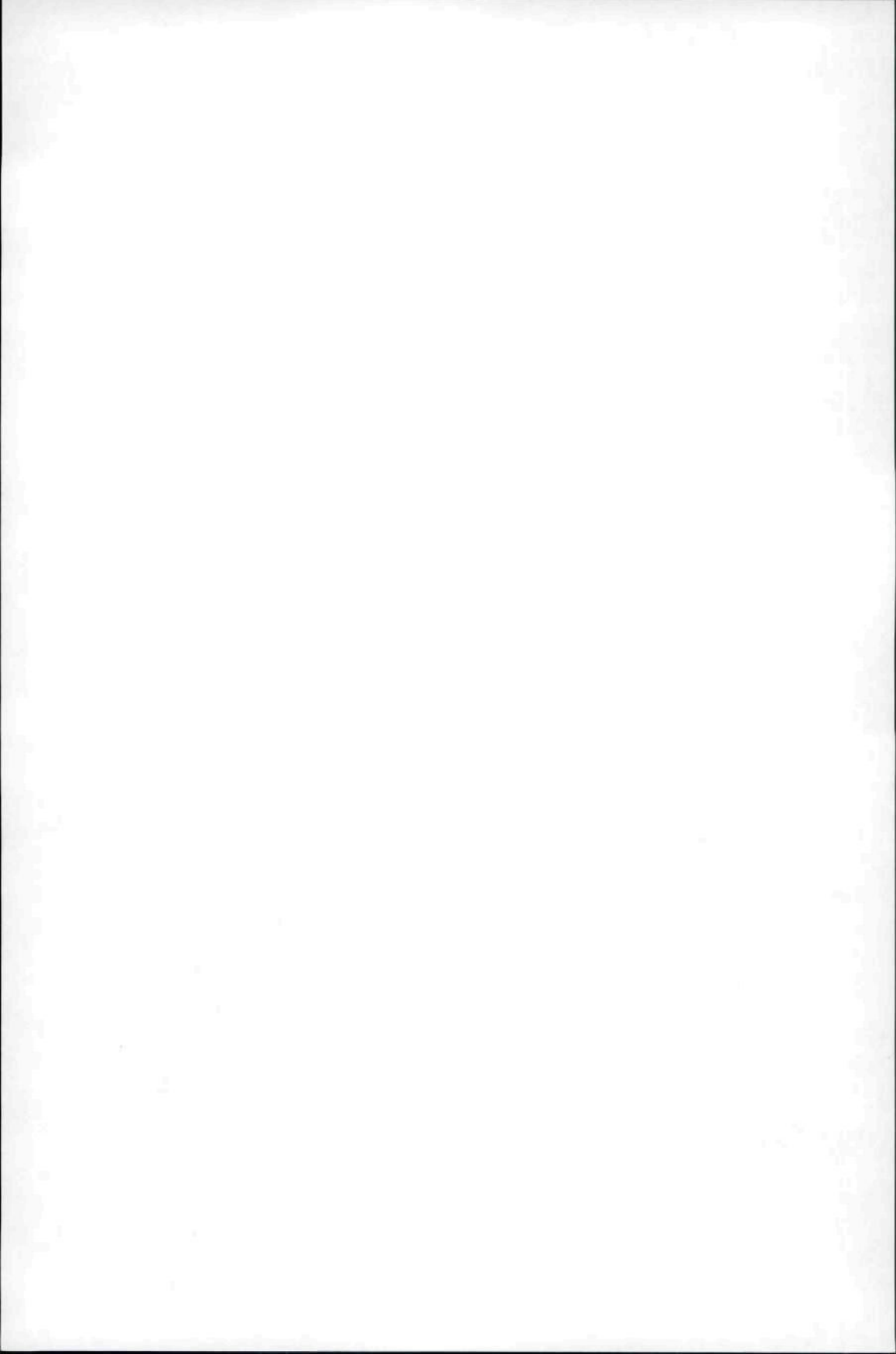
1875

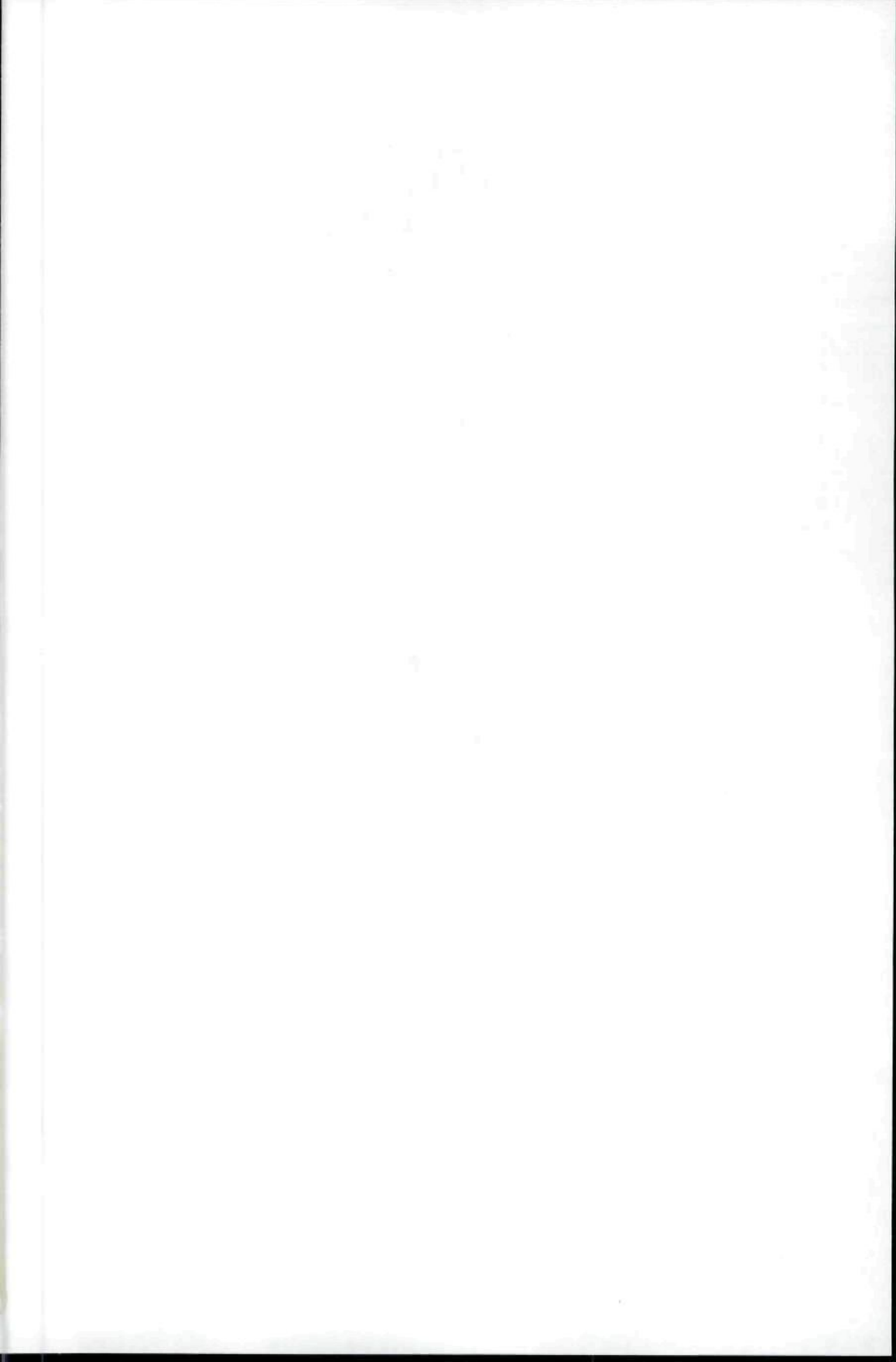
1875

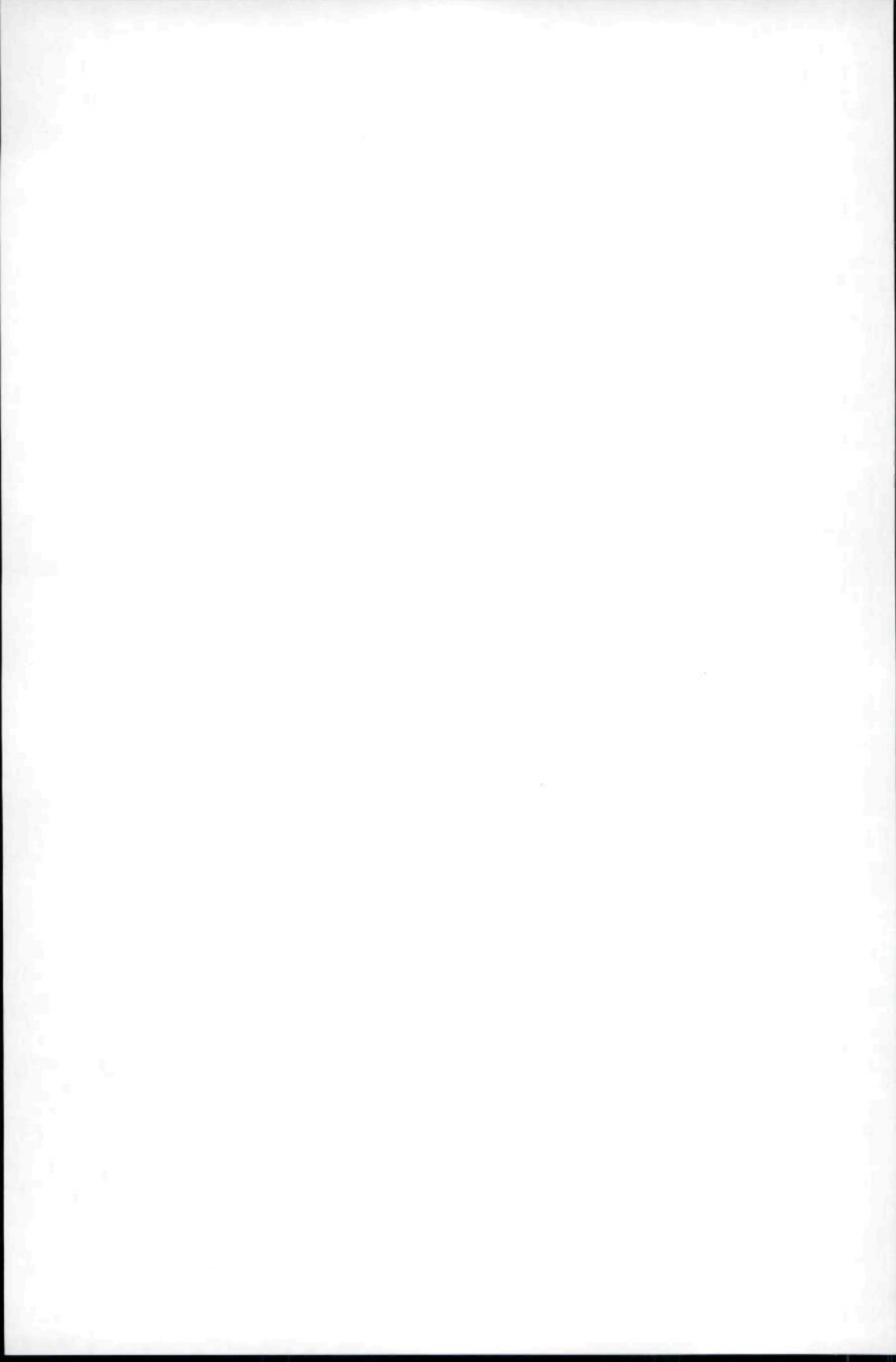
1875

1875

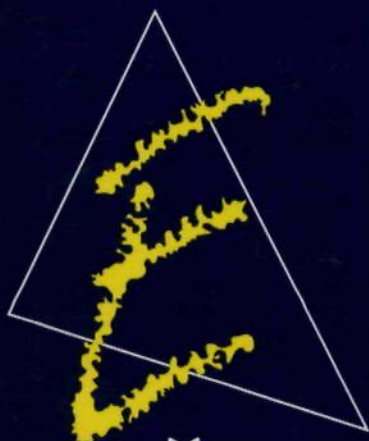












Ministerio de Educación y Ciencia
