

Educación tecnológica

Eugenio Astigarraga*

* Doctor en Educación de la Universidad País Vasco. Profesor del Departamento de Educación Tecnológica Alecop, Mondragón - España.

Se aborda en este artículo la Educación Tecnológica como nueva materia escolar; tomando en consideración los cambios habidos tanto en las necesidades educativas de los distintos países como los derivados del desarrollo tecnológico.

Tras revisar las diferentes conceptualizaciones al uso (educación en, sobre o para la tecnología), se delimitan las principales características definitorias del área. Se realiza también un acercamiento a la cuestión de los objetivos, contenidos y metodología propias de la Educación Tecnológica con el fin de que sirvan de ayuda a los docentes implicados en la implementación de esta asignatura.

Al mismo tiempo, se ha pretendido hacer una primera aproximación contextualizada a la realidad educativa chilena tomando en consideración los OF y CMO propuestos para la Educación Básica. Una profundización a este respecto, así como el análisis de los correspondientes a la Educación Media quedan como labor a realizar más adelante.

This article approaches Technological Education as a new school subject, considering changes of educational needs in different countries, as well as those changes derived from technological development.

After reviewing different conceptualizations about its use (education of, about and for technology), the main characteristics of the area are delimited. An approach to the problem of objectives, contents and methodology of Technological Educations is described, trying to help teachers in charge of implementing this subject.

At the same time, the article pretends a first contextualized approach to children educational reality, considering new fundamental objectives and minimum contents proposed for Elementary Education.

1. Introducción

Una de las características más evidentes de los tiempos que nos toca vivir es la continuada presencia de la tecnología –cada vez más avanzada y, a menudo, más incomprensible e inalcanzable– en nuestro hacer de cada día. Este hecho podría ser evidenciado tanto en la actualidad como hace 100 ó 150 años,... y, seguramente lo será, en los próximos siglos XXII o XXIII (si queda alguien en condiciones de hacerlo). Con ello, se quiere hacer notar que la tecnología como tal es relativamente reciente; y si bien la definición de la misma puede ser realizada de muy diversas maneras (Font, 1995), se suele marcar su nacimiento como resultado de la confluencia de la técnica –superadora del quehacer artesano de la sociedad gremial– y de la ciencia moderna, a partir de los siglos XVI-XVII, y sobre todo desde el hito que supuso la revolución industrial (Fernández, 1995).

En relación con el desarrollo tecnológico actual, una de sus principales particularidades, frente a épocas anteriores, es la diversidad de campos que abarca (Buch, 1996): tecnología de los materiales, tecnología química, biotecnología, tecnología militar, tecnología nuclear, tecnología industrial, tecnología de las comunicaciones,... Otra de estas características, que ya se daba también en épocas anteriores, es la gran asimetría existente entre unos pocos que la producen, venden y controlan, y otros, mayoría, que la pagan y consumen (en la medida que pueden hacerlo y en el grado en que se les ofrece el acceso a la misma). Finalmente, cabe destacar una tercera característica del desarrollo tecnológico actual, cual es la de la creciente y generalizada sensibilización de la sociedad con respecto a las ventajas e inconvenientes que este desarrollo conlleva para la vida en el planeta.

En este contexto, ciertamente demasiado sucinto y esquemático, los sistemas educativos de muchos países se vienen cuestionando la necesidad de introducir este amplio ámbito de conocimiento en la educación obligatoria, junto con asignaturas que ya tienen una larga tradición en los programas escolares, tales como las matemáticas, el lenguaje, la geografía,... Este hecho sucede, además, en un momento (uno más, podríamos decir) en que la Escuela, y su función, son cues-

tionadas, cuando no duramente criticadas y descalificadas. En paralelo a lo anterior, se exige a la Escuela que adopte un nuevo rol en el marco actual, caracterizado, también de forma esquemática, por unas relaciones socio-familiares y productivas, que, obviamente, también van evolucionando de forma dinámica y, por ende, no son las de hace 25, 50 ó 75 años. Complementario de todo ello, es la inclusión de nuevos contenidos (educación ambiental, educación para la paz, co-educación,...) en forma de áreas, asignaturas, temas,... o contenidos transversales.

Por otra parte, no hay que obviar los desarrollos, tanto teóricos – desde el campo de la investigación psicopedagógica– como prácticos –desde el trabajo diario de los docentes y de los movimientos de renovación pedagógica–, que en este campo se están dando, y que están llevando a una constante redefinición del cómo se aprende y del cómo se enseña.

La compleja combinación de todos estos elementos, y de las múltiples consideraciones que de ellos se derivan, hacen que la definición de lo que debe ser la educación básica¹ sea, si bien absolutamente necesaria, también una tarea ardua y difícil.

Por si fuera poco lo esbozado hasta el momento, se da en la práctica una gran confusión a la hora de determinar qué es tecnología en el ámbito escolar, y, de esta manera, se pueden encontrar, bajo el mismo paraguas, acepciones y prácticas que la identifican unas veces con la informática/computación, otras con las denominadas nuevas tecnologías² (que, evidentemente, ya no son tan nuevas y a las que en ade-

1. Se entiende aquí la educación básica en el mismo sentido en que lo hace el Equipo de Tecnología del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (1996), que señala que *no se puede reducir lo básico a una etapa primaria de tiempo. Básico implica fundamental, transcendental, insustituible. Lo básico es el soporte estructural, la cimentación que apoya el andamiaje del conjunto educacional del ser humano y la sociedad.*

La educación básica debe ser posibilitadora, es decir, aquel conjunto de conocimientos y capacidades cuyo dominio posibilita a los individuos el acceso a otros niveles y tipos de aprendizaje.

2. Un ejemplo paradigmático de ello puede ser este mismo artículo, que se incluye en un número dedicado a las Nuevas Tecnologías en la escuela.

lante denominaremos como Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC-), otras con procesos de invención, producción, y uso de objetos,... cuando no se encuentran reducidas a técnicas muy específicas o a realizaciones de marquetería en los niveles más bajos. Y esto tiene, cuando menos, tres elementos que ayudan a explicarlo: por una parte, la ausencia de una tradición escolar y un *corpus* teórico-práctico sobre esta temática; complementario de ello, la amplitud del campo de conocimiento y la rápida y desigual evolución que en las distintas ramas que lo componen se está dando; y, por último, pero no menos importante, la ausencia en muchos lugares de equipos multidisciplinares que ayuden a definir el curriculum del área para cada contexto, dejándose a menudo, en la práctica, que se haga desde perspectivas exclusivamente psicopedagógicas y/o de desarrollo curricular sin tomar en consideración los apartados técnicos o viceversa.

2. ¿Qué entendemos por Educación Tecnológica?

Ya se ha señalado la polisemia que encierra la palabra “tecnología” tanto en la vida diaria como en su acercamiento desde el mundo escolar. Por ello a nadie debe extrañar que también la asignatura tenga nombres diferentes según los lugares en que nos encontremos; así por ejemplo, podemos encontrar referencias a la misma en castellano bajo los epígrafes de Educación Tecnológica, Educación en Tecnología, Tecnología,... Y no sólo esto, sino que también es diversa y variada su ubicación en los programas escolares, pudiéndose encontrar, a grandes rasgos, dos tendencias al respecto: una, la de quienes optan por incluirla de forma específica desde los primeros años de escolaridad y la extienden a lo largo de toda la Educación Obligatoria, y otra, la de quienes deciden implementarla tan sólo en los últimos años de la misma, es decir, en la Educación Media³.

3. Se podría matizar lo anterior ya, que en algunos países, se introducen aspectos relativos a la Tecnología en Educación Primaria, si bien mezclados con contenidos de otras áreas y no de forma específica. Es el caso de España, por ejemplo, que, en

En el siguiente cuadro, puede apreciarse de forma esquemática cómo se está dando la presencia de esta asignatura en algunos países de *Europa y Latinoamérica*.

ESTADO	SITUACIÓN
Alemania	Obligatoria solamente en algunas de las vías de la secundaria obligatoria: Gesamtschule y Hauptschule.
Argentina	Prevista su próxima implantación en toda la Educación General Básica (grados 1° a 9°).
Bélgica	Optativa en el ciclo 12-14. Obligatoria en las modalidades técnica y profesional del ciclo 14-16.
Colombia	Obligatoria en la Educación Básica (grados 1° a 9°) y en la Educación Media (grados 10° y 11°).
Chile	Obligatoria en la Educación Básica (1° a 8° año) y en la Educación Media (1° a 4°).
Dinamarca	Asignaturas técnico-prácticas obligatorias en el tramo 12-14. Asignaturas técnicas optativas en el tramo 14-16.
España	Asignatura obligatoria en el tramo 12-15, optativa en el 15-16.
Finlandia	Obligatoria en el primer curso de la etapa 12-16, optativa en el resto de cursos.
Francia	Obligatoria en el tramo 12-16 (se esté comenzando a introducir en la Educación Primaria).
Grecia	Ni obligatoria ni optativa.
Holanda	Ni obligatoria ni optativa en las opciones no profesionalizadoras.
Italia	Obligatoria.
Irlanda	Obligatoria (optativa en algunos tipos de centro).
Luxemburgo	Obligatoria solamente la informática.
Portugal	Optativa en el tramo 12-15.
Reino Unido	Obligatoria en el tramo 5-16.
Suecia	Obligatoria (el centro establece proporción entre ciencia y tecnología). Optativas adicionales.

Adaptado de Font (1995).

el crea de Conocimiento del Medio, integra contenidos de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Tecnología; o el caso de Portugal, donde existe un área en la Educación Primaria, que integra la Educación Visual y la Tecnología.

A toda esta complejidad, responden definiciones y enfoques de la Educación Tecnológica que, como se ha mencionado con anterioridad, permiten aproximaciones a esta área educativa notablemente diferentes.

A la hora de analizar los enfoques existentes, y sin ánimo de ser exhaustivos, podemos citar en este sentido la diferenciación que hace Gilbert (1995) en torno a esta temática. De esta manera, nos encontraríamos con los siguientes enfoques:

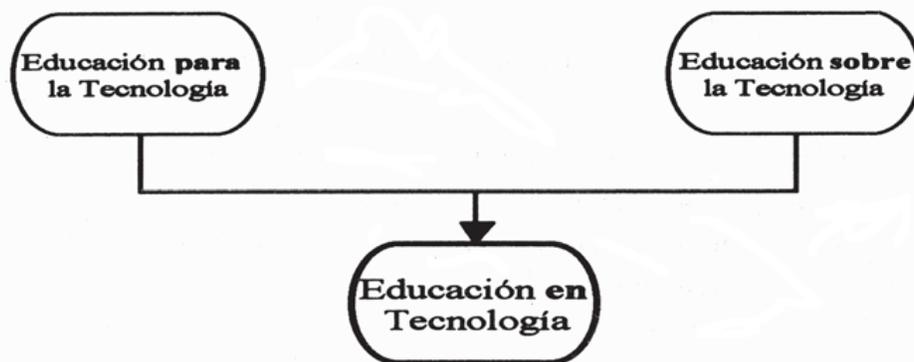
1. *«La educación en tecnología»*, que conllevaría *la concepción más amplia de la educación tecnológica* y que implicaría tratar los tres aspectos de la misma que Gilbert toma de Pacey:

- *el aspecto técnico, que se ocupa de los conocimientos y capacidades que se utilizan, junto con materiales tales como metales o enzimas para diseñar y hacer nuevos productos;*
- *el aspecto cultural, que se ocupa de los valores subyacentes de la elección de problemas y necesidades que se pretenden solucionar por medio de la tecnología y de los criterios utilizados para valorar los resultados de la opción elegida;*
- *el aspecto organizativo, que se ocupa de la economía y la sociología del comportamiento de la tecnología y de la utilización de sus resultados.*

2. *«La educación sobre la tecnología»*, que se centraría en los aspectos culturales y de organización de la tecnología.

3. *«La educación para la tecnología»*, que se centraría solamente en el aspecto técnico de la tecnología.

Gilbert finaliza su análisis señalando que *la mayor contribución de la educación tecnológica a la educación general se haría con la adopción del enfoque de «educación en tecnología»*. Es más, podríamos decir que *la educación en tecnología* es una síntesis de los otros dos enfoques: *educación para la tecnología* y *educación sobre la tecnología*, en la que la suma resultante supera a la mera unión de sus partes constituyentes.



En el contexto educativo español, y quizás también en otros, podríamos añadir, a los anteriores enfoques, un cuarto enfoque, que ha tenido notable vigencia desde los años 70 hasta comienzos de los 90, unido principalmente a personas y grupos interesados en la renovación pedagógica de una Escuela que estaba centrada básicamente en contenidos de tipo factual/conceptual y metodologías casi exclusivamente transmisivas; podríamos denominar a este enfoque de «*educación a través de la tecnología*». En el mismo, se otorga una mayor importancia al proceso, a la *forma de hacer*, que al propio contenido de índole tecnológica (a la par que se introducía desde esta perspectiva la tecnología en el aula, también otras materias y contenidos de interés, se acercaron a los alumnos, la educación del consumidor, la educación vial, la educación ambiental,...)⁴.

4. Es de señalar que este tipo de actuación –que ampliaba el tipo de contenidos (además de los factuales/conceptuales, se concedía relevancia a los procedimentales y actitudinales) y de materias para la Educación Básica– tendrá un reflejo oficial en los actuales procesos de reforma educativa de distintos países, que subrayarán la importancia de considerar diferentes tipos de contenidos (hechos, conceptos, principios, procedimientos, actitudes, valores y normas), y que incluirán además las denominadas áreas transversales (educación consumerista, educación para la paz, educación ambiental,...). En relación con este último aspecto, es sintomático que, a la Educación Tecnológica, se le considere como un área con peso específico propio y no se le haya dado el carácter de área transversal, que se les ha otorgado a otras que accedieron al mundo educativo más o menos por la misma época y por parecidas razones; este hecho nos debería hacer ver la importancia y relevancia

Como cabe inferir de lo dicho hasta el momento, la elección de un enfoque u otro va a condicionar grandemente los objetivos que se pretenden lograr así como los contenidos a trabajar, la metodología a utilizar, la definición y aprovisionamiento de los recursos necesarios, el perfil del profesorado para el aula,...

Realizando un análisis de las tendencias que se observan desde las instancias educativas mundiales (UNESCO programa 2000+,...), de las necesidades que presentan las sociedades (tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo), y las demandas que el sector productivo-empresarial está realizando, parece derivarse la necesidad de fortalecer una línea de trabajo que facilite el acercamiento al hecho tecnológico desde un enfoque amplio, un enfoque de «*educación en tecnología*», tendente a desarrollar tanto conceptos de índole tecnológica como habilidades y destrezas en torno a procesos básicos presentes en actividades de carácter tecnológico, dejando que el aprendizaje concreto de una determinada técnica o destreza se dé, en la mayoría de los casos, en el propio puesto de trabajo y evolucione con él⁵ (Carrera, 1996), (Martinand, 1995), (Schmidt, 1995).

que las administraciones educativas quieren dar a esta área. De forma complementaria, hay quienes defienden la necesidad de contemplar la Educación Tecnológica también como área transversal (Rodríguez, 1995).

5. También desde la propia realidad chilena se percibe esta necesidad de ampliación del curriculum con temáticas de índole generalista, que acerquen a los alumnos y las alumnas al mundo del trabajo; en este sentido, en el estudio titulado **Demandas sociales a la educación media** (Errázuriz y otros, 1994), podemos leer lo siguiente: *Se plantea con mucha claridad que la Educación Media no puede orientarse al ingreso a la universidad. Al mismo tiempo, se señala con igual fuerza que de ninguna manera puede tenderse a una reconversión masiva hacia la educación Técnico-Profesional. Expresamente y con fuerza se plantea la idea de que la especialización _no puede acentuarse mucho, no se quiere hiperespecialización. Es importante destacar que una de las voces más fuertes en este planteamiento son los empresarios. Incluso, algunos destacan que no debe darse a los estudiantes ninguna especialización. Argumentan que normalmente esta capacitación se da en el trabajo y muchas veces contribuye a formar prejuicios o ideas equivocadas que luego es necesario modificar. Comparten esta opinión otros actores como los colegios profesionales y los jóvenes trabajadores.*

Desde este enfoque, las principales finalidades que se proponen para esta asignatura, suelen ser, básicamente las siguientes:

- Formación de usuarios críticos de objetos y sistemas tecnológicos.
- Conocimiento del entorno productivo, su evolución e implicaciones.
- Formación vocacional y orientación para actividades posteriores (trabajo y/o estudio).
- Desarrollo de objetivos de la Educación Obligatoria.
- Formación para la adecuación al mundo del trabajo (flexible y cambiante).

De manera semejante a como sucede con los enfoques del área, también en relación con la definición de Educación Tecnológica podemos encontrar una diversidad abundante de posicionamientos (Font, 1995), que van desde los que la perciben como la *ciencia de la técnica*, hasta otros centrados en procesos de diseño y producción de objetos y sistemas.

La clarificación en la definición de lo que se entiende por Educación Tecnológica corre pareja con el enfoque que de la misma se tiene y con las finalidades y objetivos que de la misma se pretenden; por lo que, entre todos estos elementos, deberá existir una notable integración con el fin de realizar desarrollos curriculares sólidos y coherentes.

Desde la perspectiva que en este artículo se viene asumiendo, se entiende que la Educación Tecnológica debe trascender tanto la mera ejercitación en destrezas manuales como el enciclopedismo académico a que podría dar lugar la acumulación de conocimientos que en este ámbito se han ido generando. Se propugna, por tanto, una Educación Tecnológica que aúne el saber con el hacer, el conocimiento actual con la orientación profesional, la reflexión sobre los procesos tecnológicos con la utilización crítica de la tecnología, el conocimiento tecnológico con sus bases científicas y sus repercusiones sociales,... Así pues, la definición del área que se viene postulando se identificaría con las siguientes:

- Los procesos de invención, fabricación y uso de los objetos que se crean con este fin (satisfacer necesidades humanas o hacer prosperar los propios intereses), los objetos mismos y el conocimiento que se pone en juego en todo ello constituyen la Tecnología (Diseño Curricular Base, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid-1989).
- La tecnología es la aplicación creativa de conocimientos y destrezas para diseñar y realizar productos de calidad con el fin de satisfacer necesidades (National Curriculum, Gran Bretaña,1990).
- El aprendizaje central, la columna vertebral del área es la resolución metódica de problemas. Este aprendizaje metodológico es, a su vez, el contenido que organiza los demás aprendizajes. La selección, caracterización y secuenciación de proyectos, problemas o propuestas de trabajo es la primera tarea de la programación (González, 1993).
- La Educación en Tecnología se asume como el proceso permanente y continuo de adquisición y transformación de los conocimientos, valores y destrezas inherentes al diseño y producción de artefactos, procedimientos y sistemas tecnológicos. Apunta a preparar a las personas en la comprensión, uso y aplicación racional de la tecnología para la satisfacción de las necesidades individuales y sociales (Educación en Tecnología: Propuesta para la Educación Básica, Ministerio de Educación Nacional, Santafé de Bogotá, 1996).

Desde una perspectiva chilena, y si bien el Decreto 40 de 1996 no realiza una definición específica de lo que, desde el mismo, se entiende por Educación Tecnológica, podemos asumir la definición realizada por un grupo de profesoras⁶ de la Pontificia Universidad

6. Este grupo de profesoras, estuvo constituido por: Ana María Junyent, Pierina Zanocco, Verónica Astroza, Marijana Tomljenovic, Irene Reyes, Margarita Fuentes, Cecilia Cornejo, Maribel Soto y Marcela Soto; y el documento en cuestión lleva el título de **Reflexiones en torno a la Educación Tecnológica**, y está desarrollado

Católica de Chile en un documento hasta el momento inédito, correspondiente a un curso de capacitación de docentes en esta área:

- Subsector de la educación, que se preocupa de la aplicación creativa de destrezas generales y conocimientos provenientes de las ciencias básicas y sociales, para gestar, diseñar, construir y evaluar procesos y productos tecnológicos, como así también usar, estudiar y valorar los ya existentes, con el propósito de contribuir al bienestar personal y social. Conlleva una metodología que tiende a la resolución de problemas reales y significativos, que involucren aspectos comprensivos, procedimentales y/o actitudinales (AA.VV., Santiago de Chile, 1996).

3. Los Objetivos y Contenidos de la Educación Tecnológica

La concreción de las intenciones educativas y de las finalidades atribuidas a la Educación Tecnológica vendrá dada tanto por la definición de los Objetivos y Contenidos para los distintos grados como de los medios, materiales y humanos, que se pongan en juego para su desarrollo, contándose para ello con las orientaciones didácticas y metodológicas pertinentes (es decir, coherentes tanto con la función social que se atribuye a este espacio curricular, como con el correspondiente modelo de enseñanza/aprendizaje).

En la bibliografía y documentación existente sobre esta temática, podemos encontrar distintos listados de objetivos para la Educación Tecnológica en sus diferentes niveles (incluir referencias). La mayoría de ellos, si bien no son idénticamente iguales, sí muestran grandes afinidades y con sus peculiares variaciones se complementan unos a otros. En el caso de la Educación Básica en Chile, los Objetivos para el área vienen determinados por el Decreto N° 40 de 1996, mientras que los correspondientes a la Educación Media, están en fase de

exclusivamente en torno a la Educación Básica (los OF y CMO de la Tecnología en la Educación Media, no habían visto la luz en el momento en que se escribió el mismo).

borrador en el momento en que se escribe este artículo, esperándose que estén definitivamente redactados y aprobados para cuando el mismo se publique.

Una de las principales labores de los docentes es la de interpretar correctamente estos Objetivos, contextualizarlos a su entorno y secuenciarlos de manera progresiva para su logro en los distintos grados. Ello implica un trabajo profundo de lectura, análisis, síntesis, contextualización,... que siempre es más fructífero realizar con otros docentes que en solitario. Se muestra a continuación, por el interés que puede presentar para los docentes chilenos que estén trabajando en este ámbito o bien vayan a comenzar a hacerlo, un breve resumen del análisis del Decreto N° 40 realizado por las profesoras de la PUC de Chile anteriormente mencionadas.

ANÁLISIS CRÍTICO DE LOS OBJETIVOS FUNDAMENTALES (OF) Y CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS (CMO) DE LA PROPUESTA DEL DECRETO 40

* En el primer Ciclo Básico (1° a 4° año de E.G.B) se proponen objetivos que se enmarcan fuertemente en el ámbito cognitivo (identificar, caracterizar, analizar) y en el psicomotor o procedimental (en términos de manipular y construir). No se contempla el tercer criterio que llama a hacer análisis del impacto tecnológico, ni se explicita el uso de actividades demostrativas en este nivel.

En cuanto a los contenidos, se observa lo mismo que en los objetivos para estos niveles,... un énfasis puesto en el dominio cognitivo al esperar que los alumnos sean capaces de identificar, caracterizar, clasificar, reconocer y analizar materiales, recursos, herramientas y principios físicos que los sustentan.

* (En el 2° Ciclo de E.G.B.) al igual que el ciclo anterior, tanto en los OF y CMO, se prioriza lo cognitivo y con menor vigor

lo procedimental, sólo aparece considerado el tercer criterio a nivel de 8° año básico en el objetivo que expone que los jóvenes perciban los alcances sociales del desarrollo tecnológico.

En este ciclo, sí se explicitan claramente demostraciones para establecer relaciones entre ciencia y tecnología. Sin embargo, la importancia dada al conocimiento y la forma en que se abordan las demostraciones (como experiencias ilustrativas), hacen que este enfoque esté más cercano a una clase de una asignatura científica con experiencias demostrativas de laboratorio que a una clase de Educación Tecnológica.

De igual forma, haciendo un recorrido general por ambos ciclos, tampoco se observa la gradualidad que se manifiesta en los criterios, puesto que, como se ha dicho, se centra en lo conceptual y procedimental, contemplando sólo al final del 2° ciclo, en el último curso, el análisis del impacto del hecho tecnológico.

* Tomando en cuenta otros criterios de análisis, se puede decir que los contenidos relacionados con la ciencia física aparecen expuestos de una manera muy amplia y sin una gradualidad o conexión clara entre unos y otros conceptos, encontrándose ausentes por completo los conceptos relacionados con neumática y representación gráfica. De esta forma, se corre el peligro de no elegir contenidos adecuados a los niveles de desarrollo de los alumnos o de no contextualizarlos cabalmente.

Si consideramos los tipos de contenidos que debieran estar presentes, es decir, hechos y conceptos, procedimientos, valores y actitudes, sólo se encuentran los dos primeros, excluyéndose casi por completo los contenidos valóricos. Sólo en el 8° año de educación básica se redacta un objetivo que tiene relación con este último tipo de contenido.

Pensando en el enfoque que puede tener la educación tecnológica, no se explicita cuál es éste, si es *Sobre, Para o En tecnología*. Sin embargo, la orientación estaría más cercana al segundo enfoque: educar para la tecnología.

En relación a los contenidos, a nadie escapa que la gran diversidad de contenidos susceptibles de ser trabajados en la Educación Tecnológica conlleva la necesidad de contar con unas líneas maestras o pautas que faciliten al profesorado la elección y concreción de los contenidos para sus distintas propuestas de trabajo, adecuadas al contexto socioeconómico en que se encuentre. Esta selección y concreción de los contenidos a trabajar en el aula no puede ser neutra, es decir, debe responder a unas intenciones y finalidades propias y específicas del colectivo al que se dirige el programa.

Por otra parte, no hay que olvidar, al realizar dicha selección, las características de los alumnos (edad, conocimientos previos, experiencia escolar, entorno socio-cultural,...), ni el marco psicopedagógico y concepción educativa desde la que se realiza la programación.

- En relación con la especificidad de la propia sociedad, hay que señalar dos líneas de actuación. Por una parte, la que permite –a partir de los contenidos correspondientes– el conocimiento y comprensión por parte del alumnado del entorno tecnológico en que se encuentra inmerso (sus posibilidades y limitaciones, sus antecedentes y perspectivas, sus logros y problemáticas), con el fin de ir posibilitando su progresiva integración social. Por otra parte, es conveniente presentar a las alumnas y alumnos otras realidades tecnológicas que les permitan ampliar sus horizontes en este ámbito, al tiempo que les posibilita y facilita una visión más completa de la significación de la actividad tecnológica en el desarrollo de la Humanidad.
- Por lo que respecta a las etapas o grados educativos a los que van dirigidas las propuestas: de forma orientativa, podemos indicar a grandes rasgos que, en un comienzo, los contenidos deberían centrarse en la aproximación al entorno tecnológico cercano con propuestas de trabajo que incluyan aspectos de uso de herramientas y materiales sencillos; construcción y análisis de máquinas y aparatos; aplicaciones de elementos mecánicos y estructuras; circuitos y aplicaciones eléctricas simples; primeros pasos en la representación gráfica;... En una segunda fase –y siempre manteniendo una idea de currículum en espiral–, además de retomar

los temas anteriores e ir profundizando en ellos, sería conveniente introducir, de manera progresiva, contenidos relativos a transmisión y control del movimiento; elementos y aplicaciones eléctrico-electrónicas; primeros pasos en neumática; normalización en la representación gráfica; aspectos organizativos del aula y de los procesos de trabajo; implicaciones y consideraciones de las aplicaciones tecnológicas en la sociedad;... A lo largo de todos estos años, se debería incidir también sobre las implicaciones y relaciones entre tecnología y sociedad, haciendo hincapié tanto en los aspectos positivos como en los inconvenientes que hay que afrontar.

En los últimos años, debería haber un espacio optativo –dirigido a quienes de forma específica quieren profundizar en este tipo de conocimientos– más enfocado a la profundización en algunos de los distintos campos de actividad del ámbito técnico, siendo una enseñanza que, si bien toma en consideración (para superarlos) el rápido cambio y la fácil obsolescencia de muchos de los contenidos de índole técnica, pone el énfasis en la especialización de los discentes que así lo deseen y, complementariamente, en el desarrollo de capacidades y habilidades para la adecuación a distintas situaciones y contextos.

- Por último, con respecto a los marcos psicopedagógicos y modelos educativos, se parte de la asunción (amplia y flexible) de las teorías constructivistas, si bien por cuestiones de espacio no vamos a entrar en la justificación de esta opción ampliamente explicitada en libros, artículos,... Desde esta premisa, se hace patente la necesidad de asegurar la presencia de distintos tipos de contenidos (hechos, conceptos y sistemas conceptuales, procedimientos, valores, actitudes y normas) a la hora de implementar la Educación Tecnológica en el aula, de manera que se faciliten diferentes tipos de conocimiento como son:

- * conocimiento comprensivo/declarativo: de hechos, conceptos y sistemas conceptuales, o información acerca del “qué”. Interesan especialmente los contenidos que promuevan una estructura funcional capaz de producir razonamientos, localizar relaciones causa-efecto, inferir, decidir, interpretar,...

- * conocimiento procedimental: acerca de métodos o información acerca del “cómo”. Este tipo de contenidos concretan fundamentalmente las capacidades técnico-transformadoras, los “saber hacer”, la interpretación y supervisión de procesos,...
- * conocimiento estratégico: acerca de alternativas para establecer objetivos, planificar,... o información acerca del “con qué”, “cuándo”, “por qué”. Con estos contenidos se concretan fundamentalmente el desarrollo de las capacidades de “iniciativa y toma de decisiones”, y de “respuesta a las contingencias”.
- * conocimientos actitudinales: acerca de los valores y normas de conducta que es preciso desarrollar para conseguir una autorregulación del comportamiento en las situaciones profesionales. Se contribuye con estos contenidos a la adquisición de la identidad profesional, a través de la interiorización de actitudes idóneas respecto al rol profesional. Se relacionan con la socialización laboral de su vida profesional. Algunas de las más importantes son la cooperación entre iguales, el rigor en el trabajo, la disposición a interrogarse en situaciones problemáticas,...
- * conocimiento de dimensión técnica: referido normalmente a la aplicación de las tecnologías en los procesos de producción de bienes y servicios concretos. Muchos de estos contenidos serán de tipo empírico.
- * conocimiento relativo a la visión sistémica de la producción: para lograr una visión de conjunto del proceso productivo, integrando también los aspectos económicos.

Haciendo referencia a una posible secuencia de estos contenidos por niveles, podemos señalar, de modo aproximativo, que:

- En la Enseñanza Básica, en sus inicios, se primarían los conocimientos de tipo comprensivo/declarativo, los de tipo procedimental, y los de tipo actitudinal. Con el transcurso de los años, a los conocimientos anteriores, se agregarían los de tipo estratégico, y

los correspondientes a la dimensión técnica, así como una introducción a los relativos a la visión sistémica de la producción.

- En la Enseñanza Media, se deberían abordar todos ellos, incidiendo específicamente en los correspondientes a los de tipo estratégico, los que subrayan la dimensión técnica, y los referidos a la visión sistémica de la producción.

A la hora de seleccionar, y secuenciar, los contenidos, son varios los caminos que podemos seguir. En este documento, vamos a presentar tres que, aun teniendo puntos en común, presentan claras diferencias, tanto en los resultados que de ellos se pueden obtener como en la dificultad del proceso de selección y secuenciación de los contenidos.

1) Un primer método para abordar esta tarea, que ha sido tradicionalmente utilizado, es el de realizar una profunda lectura del documento que incluye los Contenidos Mínimos Obligatorios y pasar a continuación a una ampliación, selección y secuenciación de los contenidos para cada uno de los cursos y/o ciclos (posteriormente, se pasaría a la definición de Propuestas de Trabajo que integrasen estos contenidos).

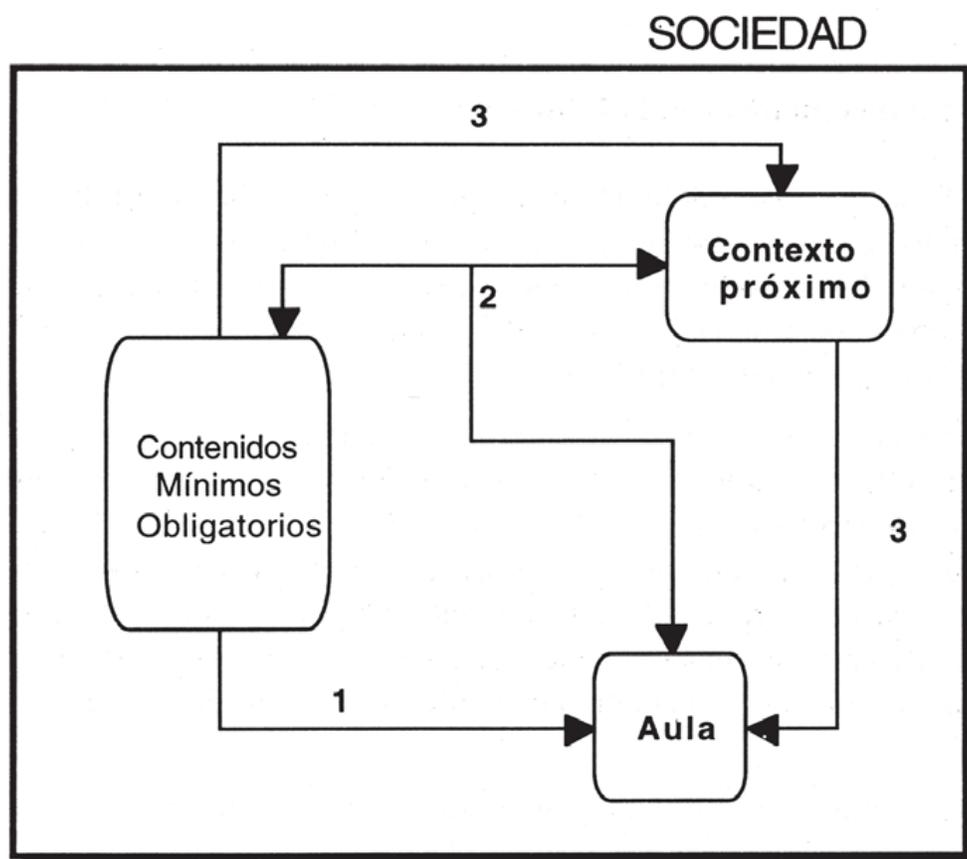
2) Una segunda forma de realizar este proceso vendría de –tras haber realizado la pertinente lectura de los documentos prescriptivos, y asumidos sus postulados– analizar el entorno desde el punto de vista de la concreción del hecho tecnológico en el mismo, y pasar a definir posteriormente los grandes temas a tratar, y, a partir de ahí, concretar a continuación las diferentes Propuestas de Trabajo que se van a desarrollar.

Dentro de esta vía, pueden aparecer diferentes itinerarios curriculares o diferentes propuestas y/o contenidos, en función, en primer lugar, de la ponderación concedida al entorno y, en segundo lugar, de la ponderación concedida a los diferentes contenidos mínimos obligatorios y a la profundidad deseada en cada uno de ellos (que dependerá, a su vez, del entorno y características del Centro: profesor, alumnos,...).

3) Una tercera vía, más propia de un enfoque cultural de la Educación Tecnológica que de uno de carácter integral, consistiría en ba-

sarse, de forma casi exclusiva en el entorno (tras una lectura de la documentación pertinente y una relativa asunción de sus postulados) para definir las propuestas, concediendo poca relevancia a si las mismas cubren con precisión los contenidos mínimos con la debida amplitud y profundidad.

Podemos mostrar estos caminos de forma gráfica con el siguiente esquema:



Antes de seguir adelante, conviene hacer una aclaración en torno a la temática de la, selección y secuenciación de contenidos y a la definición de Propuestas de Trabajo. Dado que, en la sociedad actual en su conjunto, el hecho tecnológico está presente e impregna prácti-

camente todas y cada una de las actividades en que estamos inmersos a lo largo de la cotidianidad de nuestras vidas, los contenidos susceptibles de ser trabajados en el aula son multitud; en consecuencia, las Propuestas que pueden realizarse son también muchas. Ello implica la asunción de que no se va a poder *trabajar todo* lo que potencialmente se podría trabajar, dadas las limitaciones, entre otras, de tiempo que existen para la Educación Tecnológica. Ello conlleva la necesidad, una vez más, de contar con criterios claros en cada institución educativa para la correcta definición y selección de las Propuestas de Trabajo a desarrollar en el área de la Educación Tecnológica.

4. La metodología en la Educación Tecnológica

El aspecto metodológico es de gran importancia en la Educación Tecnológica, pues a menudo el propio método –además de ser el medio para el desarrollo de los contenidos específicos del Área– es también objeto de enseñanza y aprendizaje en el proceso educativo que se desarrolla en el aula (MEC, 1989).

Desde la perspectiva que venimos defendiendo a lo largo de este artículo, la metodología en la Educación Tecnológica debe posibilitar a los alumnos y alumnas enfrentarse a situaciones que les permitan, por una parte, la familiarización práctica con proyectos, procedimientos y funciones propios de la tecnología, y, por otra parte, debe impulsar y favorecer las elaboraciones intelectuales necesarias con vistas al desarrollo de un adecuado pensamiento tecnológico (Martinand, 1995).

Por ello, la metodología, tal como se entiende en este documento, hace referencia a dos aspectos interrelacionados entre sí, pero que por motivos expositivos los abordaremos de forma diferenciada:

- el método de trabajo,
- los ejes para el desarrollo de propuestas de trabajo.

- **El método de trabajo**

Podemos denominar *método de trabajo* al conjunto de pasos que, a grandes rasgos, permiten estructurar una Unidad Didáctica⁷.

Si bien en la enseñanza en general el método más conocido y utilizado es el método magistral, en Educación Tecnológica tienen una especial relevancia tanto el denominado método de proyectos (en sentido amplio, método de resolución de problemas) como el método de análisis.

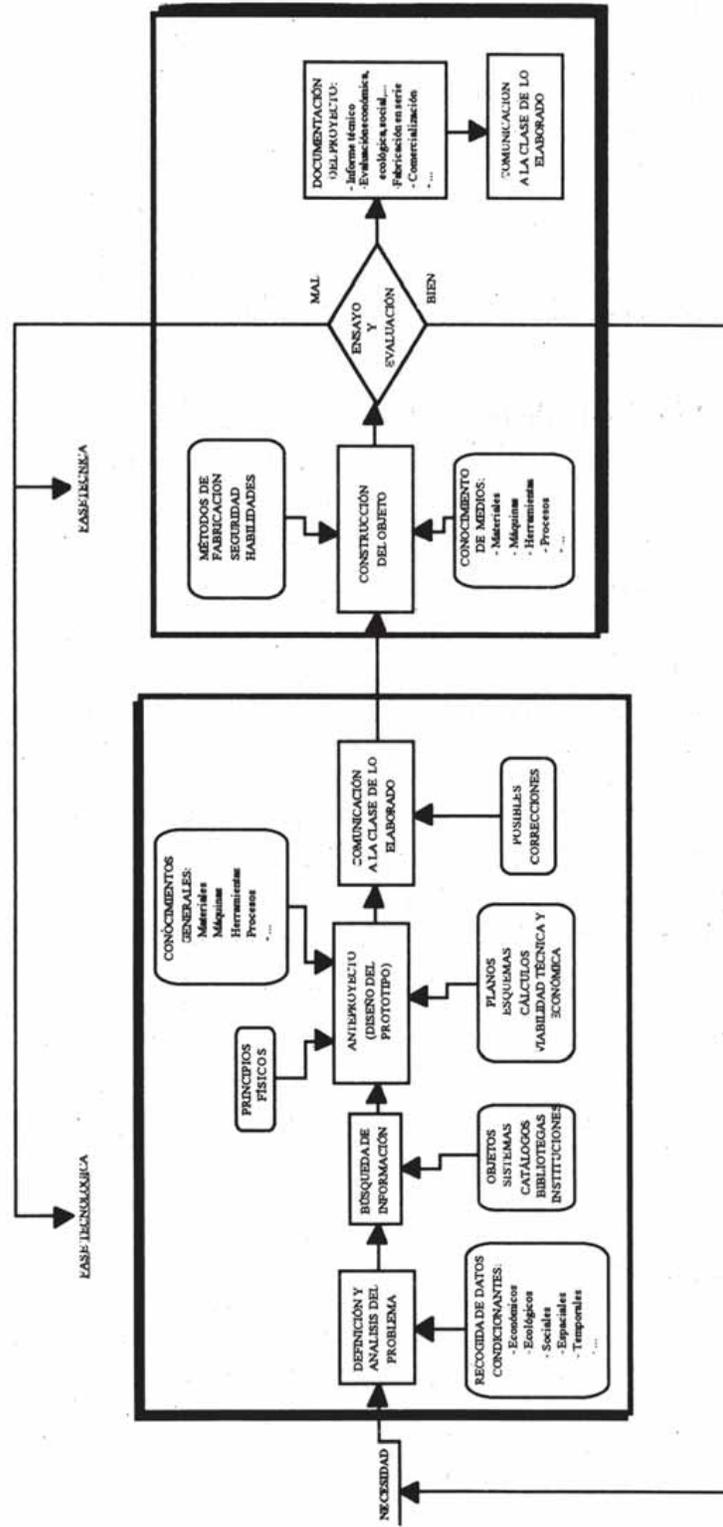
– **El método de proyectos** –de carácter sintético/deductivo– tiene un papel educativo esencial, al incluir en el mismo la noción de proyecto técnico, que delimita de forma precisa los objetivos, las condiciones, los tiempos y recursos,... a tener en consideración a la hora de realizar el trabajo propuesto. El proyecto técnico, a su vez, conlleva implícita otra idea, cual es la de contrato de realización, que se traduce en el compromiso de aceptar y seguir las especificaciones incluidas en el proyecto técnico; todo ello se deberá reflejar en el quehacer cotidiano del aula (Martinand, 1995).

Se garantiza de esta manera una aproximación –desde la perspectiva escolar– a procesos básicos existentes en actividades productivas o de consumo, al tiempo que se dota de sentido tecnológico a otro tipo de actividades escolares y extraescolares, como pueden ser las de índole expositiva, de exploración/análisis, de investigación/experimentación⁸,...

Podemos mostrar gráficamente la esencia de este método, que tiene sus antecedentes en los trabajos de W.H. Kilpatrick (1918), con el siguiente esquema:

-
7. En este documento, se entiende por Unidad Didáctica un conjunto ordenado y articulado de actividades que, teniendo un principio y un final claramente delimitados y marcados en el tiempo, permiten el logro de unos determinados objetivos didácticos (otros sinónimos de Unidad Didáctica, serían: Propuesta de Trabajo, Propuesta Didáctica...).
 8. En realidad, y tal como se podrá ir viendo a lo largo de la exposición, el método de proyectos puede incluir a otros métodos o partes de los mismos.

EL MÉTODO DE PROYECTOS



– **El método de análisis**, de carácter analítico-inductivo, que partiendo de lo concreto (un objeto, un sistema, un prototipo,...) lleva al alumno hacia lo más general y abstracto.

Es este un método muy adecuado para la elaboración intelectual de carácter tecnológico, ya que permite tanto una lectura “técnica” del objeto o sistema, como una lectura “antropológica” del mismo (Martinand, 1995).

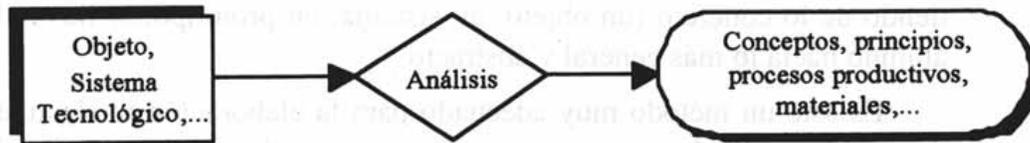
Desde la primera perspectiva, el objeto o sistema puede ser visto como:

- un conjunto interrelacionado de piezas y elementos materiales, o de “informaciones”, constituyendo un todo que tiene una determinada finalidad;
- un sistema de funciones técnicas y flujos dirigidos al logro de un fin;
- una aplicación de fenómenos empírica y/o científicamente comprobados.

La lectura “antropológica” permite ver el objeto o sistema como:

- un producto resultado, y a menudo condicionante, de la organización productiva y social;
- un producto integrado en una determinada civilización y en su(s) correspondiente(s) sistema(s) de mercado(s);
- un producto que refleja los valores morales y culturales de la sociedad y señala el camino de desarrollo elegido por la misma para la promoción y el cambio social.

De forma gráfica y esquemática, podemos representar el proceso con el siguiente diagrama:



ALGUNAS VARIANTES DEL MÉTODO DE ANÁLISIS:

- a) Partiendo del análisis de un objeto, sistema,..., podemos evaluar su construcción, su funcionamiento, los materiales empleados y, a continuación, abordar el diseño de una versión mejorada.
- b) Podemos realizar el análisis no a partir del objeto físico y real, sino a partir de documentos técnicos, planos, informaciones,... que existan sobre el mismo.
- c) Se puede analizar un aparato o mecanismo averiado para diseñar y construir el operador o pieza rota.
- d) Podemos ir introduciéndonos en la arqueología científica y técnica, orientando nuestro trabajo hacia la reconstrucción y comprensión de objetos y sistemas de la antigüedad, la Edad Media o del pasado reciente.
- e) Podemos, también, partir de un fenómeno físico, del que los alumnos tienen el conocimiento teórico más o menos olvidado, y abordar el análisis de un objeto en el que sabemos de antemano que los alumnos se van a tropezar con ese fenómeno.

– **El método de investigación/experimentación** permite comenzar con las hipótesis y preguntas que, en torno a una cuestión concreta que se desea averiguar o resolver, se plantean en el aula, dando primacía a la actividad e iniciativa del alumno. Este método permite avanzar tanto en la conceptualización tecnológica como en el trabajo de procesos de investigación y/o experimentación con modelos, prototipos, operadores,...

– **El método magistral**, ampliamente conocido y utilizado, tiene su principal justificación en la transmisión de contenidos y en la elaboración intelectual de determinados contenidos, si bien se muestra insuficiente para el logro de la familiarización práctica con proyectos, procedimientos y funciones propios de la tecnología.

– **Los Juegos de Simulación** presentan una gran capacidad de motivación, convirtiendo a los alumnos y alumnas en sujetos activos para el trabajo en contextos preparados *ad hoc* para el logro de los objetivos que se persiguen. Tampoco hay que olvidar que presentan problemas de muy distinta índole, que van desde la complejidad que entraña la selección/adecuación o elaboración de los mismos, hasta la dificultad que conlleva la evaluación de lo logrado, pasando por los conflictos y tensiones que pueden surgir a lo largo de los mismos.

Las aplicaciones y el rigor que presenta cada uno de los métodos, varía mucho en función de parámetros como la edad de los alumnos, la formación del profesorado, los recursos y materiales del aula,..., si bien, cuando menos a nivel de intenciones, se incide sobre manera en el *Método de Proyectos*. Ahora bien, tanto por razones de motivación como por razones prácticas (en la vida adulta necesitarán y utilizarán todo tipo de métodos en su desempeño laboral y en su quehacer cotidiano), es conveniente que coexistan a lo largo de un mismo curso trabajos que se estructuren en base a métodos diferentes. Lo que es necesario es que se muestre cómo se integra cada una de las actividades y métodos que se están utilizando en el conjunto del quehacer tecnológico.

A modo orientativo, se puede señalar que, en los primeros niveles, los pequeños proyectos, los análisis de determinados objetos y aspectos, y las explicaciones de tipo magistral (debidamente dosificadas) pueden combinarse con facilidad en el aula. En los niveles posteriores, además de profundizar en los anteriores métodos (ampliándolos, sistematizándolos,...) se pueden ya incluir, con peso propio, los juegos de simulación, las propuestas de experimentación, y algunas variantes del método de análisis; todo ello debería adquirir carta de naturaleza propia en la Educación Media.

Un último aspecto a subrayar, sea cual sea el método de trabajo que se esté utilizando, es la necesidad de trabajar con rigor en el aula. No es de recibo el *todo vale*, o *el todo es tecnología* en nombre de una supuesta sacrosanta creatividad (que a menudo no es sino incapacidad camuflada), sino que se hace necesario el trabajo sobre contenidos específicos previamente seleccionados y convenientemente secuenciados con el fin de lograr los objetivos propios del área (entre los cuales obviamente, pero no exclusivamente, se encuentra el impulsar y favorecer la creatividad de los alumnos).

* Los ejes para el desarrollo de propuestas de trabajo

Uno de los principales problemas que se presenta a la hora de definir el trabajo de aula, es el de la concreción de los contenidos a trabajar a lo largo de los distintos cursos. La selección de los mismos debe evitar tanto su reduccionismo anecdótico como su simple traducción en actividades exclusivamente manipulativas y constructivas, al tiempo que presenta una gama amplia de conocimientos propios del ámbito tecnológico.

Desde un punto de vista metodológico, y sin entrar de lleno en la definición de los contenidos propios del Área, podemos señalar que los mismos deberían ser elegidos y estructurados a partir de una serie de ejes⁹ (Font, 1995), entre los cuales cabe subrayar los siguientes:

- Un entorno tecnológico.
- Un proceso de producción.
- Una tecnología determinada y sus aplicaciones.
- Los procedimientos de la tecnología.

9. Al centrar el tema de esta manera, se está asumiendo que los contenidos a trabajar desde la Educación Tecnológica no son *reducciones academicistas* de los contenidos de ciencias o de tecnologías que se imparten en la universidad, sino que deben hacer referencia a actividades contextualizadas en el sector productivo o del ocio/consumo.

- *El entorno tecnológico como eje para la definición de propuestas de trabajo*

Definimos como entorno tecnológico un ámbito acotado, en el que está presente la tecnología como parte constituyente del mismo, al tiempo que es una de sus principales características desde el punto de vista de evolución de dicho entorno.

Algunos ejemplos son:

- Los materiales.
 - La alimentación.
 - La agricultura.
 - Las comunicaciones.
 - El transporte.
 - El medio ambiente.
 - ...
- *Los procesos de producción como eje para la definición de propuestas de trabajo*

Los procesos de producción que se dan en los distintos sectores productivos, implican la puesta en práctica de contenidos relativos a la totalidad de los aspectos que intervienen en el quehacer tecnológico a la hora de satisfacer una necesidad, cubrir un interés,...

Esta forma de trabajo permite integrar tanto el trabajo de campo como el trabajo en el centro, al tiempo que facilita el conocimiento del entorno tecnológico en el que se encuentra inmersos las alumnas y alumnos.

Algunos ejemplos de procesos de producción, en torno a los cuales estructurar las propuestas de trabajo, pueden ser:

- la producción de objetos de plástico,
- la elaboración de productos agrícolas,
- la simulación de la actividad productiva de una empresa en el aula,
- ...

– *Las propuestas centradas en una tecnología determinada*

Tradicionalmente, la tecnología, sobre todo en sus niveles más técnicos, ha desarrollado propuestas de trabajo en función del conocimiento y de la clasificación existente para las distintas tecnologías. De esta manera, era habitual que la actividad en el aula estuviese segmentada en apartados, a menudo estancos e inamovibles, referidos a la mecánica, electricidad,...

Esta es también una posible forma de abordar las distintas propuestas de trabajo, que si bien puede ser de utilidad no debe perder de vista el sentido de la propia asignatura (generalista frente a profesionalizante; fruto de la actividad humana en un contexto y en un tiempo determinado frente a conocimientos monolíticos y ahistóricos; tendente a la resolución de necesidades y problemas frente a un cuerpo de conocimiento de corte academicista,...).

Algunas tecnologías que permiten la estructuración de propuestas de trabajo en sí mismas, son:

- mecánica,
- electricidad/electrónica,
- neumática,
- ...

– *Las propuestas centradas en los procedimientos de la tecnología*

Como se ha señalado al comienzo de este documento, *el propio método –además de ser el medio para el desarrollo de los contenidos específicos del Área– es también objeto de enseñanza y aprendizaje en el proceso educativo que se desarrolla en el aula*. Nos encontramos aquí con que las propuestas se centrarían, principalmente, en el desarrollo del proceso tecnológico, entendido éste como el conjunto de pasos que va desde la identificación del problema o definición de la necesidad a cubrir hasta su evaluación, pasando para ello por búsqueda de información, el diseño de prototipos, la experimentación, la construcción,...

El grado de profundización en cada uno de los pasos, el nivel de dirección en el desarrollo del trabajo,... son variables que se van analizando y acotando en función del grado en que se encuentren los alumnos/as, las experiencias anteriores de los mismos, la capacitación del profesorado,...

Algunos ejemplos para estructurar una propuesta de trabajo en torno a este tema, pueden ser:

- diseñar objetos y sistemas que den solución a un determinado requerimiento,
- analizar objetos de uso cotidiano en función de parámetros prefijados previamente,
- diseñar y construir un mecanismo de apertura de puertas,
- evaluar diferentes proyectos y soluciones dadas en torno a un determinado tema,
- diseñar, construir e instalar una alarma activada con una célula solar,
- elaborar una hoja de condiciones técnicas para la realización de un proyecto,
- diseñar, fabricar y comercializar artículos de escritorio o utensilios domésticos (posa lápices, anotador, llaveros,...),
- diseñar y construir un aparato meteorológico,
- diseñar y realizar el proceso de acabado de un producto o de una instalación,
- ...

5. La Evaluación en Educación Tecnológica

Como ya se ha mencionado, desde una perspectiva que asume la formación integral de los alumnos como finalidad principal de la Educación Obligatoria, las capacidades a desarrollar trascienden a las meramente cognitivas, ampliándose a otras, como son: capacidades

motrices, de equilibrio y de autonomía personal, de relación interpersonal y de inserción social. Esto tiene profundas implicaciones tanto en el ámbito de los contenidos como en el de la evaluación que de los mismos se haga. Desde esta perspectiva, la evaluación deberá contemplar los distintos tipos de contenidos trabajados (factuales/conceptuales, procedimentales y actitudinales), tomando en consideración cuáles son las herramientas más adecuadas para la valoración de cada uno de ellos (Zabala, 1995).

Por otra parte, desde una perspectiva constructivista del proceso de enseñanza/aprendizaje, el objeto de la evaluación es tanto el proceso en sí como cada uno de los alumnos y el grupo-clase en que los mismos se encuentran, pudiéndose resumir las finalidades de la evaluación en las dos siguientes:

- Valorar y orientar el proceso de aprendizaje del alumnado, ajustando la ayuda pedagógica a sus características y necesidades.
- Valorar el funcionamiento o grado de consecución de las intenciones educativas de cualquier proyecto y al mismo tiempo optimizar y mejorar la propia práctica pedagógica.

Desde esta perspectiva, la evaluación se convierte en un proceso que va unido a todas y cada una de las fases implicadas en los distintos tipos de propuestas de trabajo: análisis de objetos y sistemas, resolución técnica de problemas,...; siendo, por ello al mismo tiempo, objeto de aprendizaje.

La *evaluación inicial* permite definir y/o ajustar, de forma orientativa, las propuestas de trabajo para el grupo-clase.

La evaluación que se desarrolla a lo largo de las distintas actividades en el aula, tiene como finalidad adecuar el proceso de enseñanza/aprendizaje a las necesidades de los alumnos, teniendo como guía los objetivos marcados. Es la denominada *evaluación reguladora*.

Finalmente, tanto para valorar el nivel de logro de los objetivos marcados por parte de cada alumno, como para analizar la idoneidad de la propia propuesta de trabajo y de la actividad en el aula, se hace necesario contemplar actividades de *evaluación final*.

Ahora bien, antes de pasar a una mayor concreción de lo señalado hasta el momento, conviene hacer una breve reflexión en torno a la evaluación en función del tipo de contenidos sobre los que se está trabajando.

De forma sucinta, siguiendo las líneas marcadas por Zabala (1995), podemos decir que para los *contenidos de tipo factual*, los instrumentos de evaluación pueden ser las *tradicionales pruebas de papel y lápiz* (pruebas objetivas, pruebas escritas,...), si bien habría que tratar de que este tipo de actividades de evaluación hagan necesaria la utilización conjunta de hechos y conceptos, con el fin de valorar la significatividad de los aprendizajes realizados.

Ahora bien, lo que puede ser útil y adecuado desde el punto de vista de los contenidos factuales, no lo es, en general, para otro tipo de contenidos. En lo que se refiere a los *contenidos conceptuales*, y asumiendo que el aprendizaje de un concepto es susceptible de continuadas mejoras y profundizaciones, nos vemos en la necesidad de graduar el nivel de logro. Por ello, para evaluar este tipo de contenidos, será necesario *plantear actividades –en contextos variados– en las que se ponga de manifiesto la comprensión y aplicación del concepto en cuestión*.

Para los *contenidos de tipo procedimental*, será necesario *plantear actividades en las que se aplique el saber hacer, de los alumnos en relación con el propio contenido*. Este *saber hacer*, puede adoptar diversas formas, en función de los procedimientos de que se trate, y tan sólo la observación sistemática de cada uno de los alumnos a la hora de ejecutar los mismos nos dará información válida para la evaluación de este tipo de contenidos.

Finalmente, en relación con los *contenidos actitudinales*, podemos remarcar la gran dificultad que entraña su evaluación. Ello no es óbice para que dichos contenidos no se trabajen en el aula, y, por tanto, para su evaluación. La actividad evaluadora, en el caso de los contenidos actitudinales, *requiere de situaciones en las que se pongan de manifiesto las formas de pensar y los comportamientos de los alumnos*. Una vez más, la *observación sistemática del comportamiento de*

los alumnos en situaciones de conflicto, de interacción grupal, de distribución de tareas y responsabilidades,... será la fuente para la recogida de los datos necesarios para la evaluación.

En el Anexo I, se pueden encontrar algunos instrumentos y pautas para la evaluación en Educación Tecnológica.

6. Los recursos en Educación Tecnológica

La Educación Tecnológica requiere de *materiales y recursos específicos*, que posibiliten el desarrollo de la misma de una forma óptima. Ello quiere decir que estos recursos deben facilitar al profesorado el diseño de proyectos y actividades que, tratando sobre los contenidos propios del Área (definidos con anterioridad), conduzcan al logro de los objetivos propuestos utilizando la metodología correcta. Se trata, en definitiva, de avanzar en el logro de una enseñanza de calidad, acorde con las demandas y expectativas de la sociedad en la que se inserta la Comunidad Escolar.

Por otra parte, tampoco hay que olvidar algunas de las características que se están demandando a los recursos educativos desde los modelos psicopedagógicos vigentes (Zabala, 1995) (Parcerisa, 1996), como son:

- * ser variados y ofrecer la posibilidad de adaptación a diferentes contextos,
- * permanente y progresiva actualización,
- * facilitar el aprendizaje de los distintos tipos de contenidos de forma significativa,
- * posibilitar la ampliación de los contenidos curriculares a ámbitos no estrictamente disciplinares,
- * ...

Con todas estas premisas, se deberían incluir para el aula *recursos de todo tipo*, entre los que sobresalen:

- los materiales de experimentación, construcción,...
- los recursos de apoyo didáctico: fichas de trabajo, guías, ejemplificaciones,...
- las acciones de dinamización: formación, seguimiento, asesoría,...

Por lo que respecta a los materiales físicos (para la experimentación, construcción,...) y a los recursos de apoyo didáctico (fichas de trabajo, guías, ejemplificaciones,...), su función es servir de soporte al profesor a lo largo de los distintos apartados de que consta una propuesta de trabajo, con el fin de facilitar la labor del profesor y el logro de los objetivos previstos.

De forma simplificada, podemos ubicar los distintos recursos de la siguiente manera:

- *Planteamiento y definición del problema*

Fichas de planteamiento y propuestas de problemas, guías y ejemplificaciones, libros, diapositivas, vídeos,...

- ... *Búsqueda de información*

Fichas con información pertinente, bibliografía, medios audiovisuales,...

Operadores y objetos para su análisis,...

- *Experimentación e investigación*

Fichas de conocimientos científico-técnicos, Fichas de materiales, herramientas y procesos de trabajo.

Operadores, herramientas y materiales, montaje de circuitos y sistemas,...

- *Diseño*

Fichas de representación y comunicación gráfica.

Materiales para el diseño.

- *Construcción*

Piecerío de construcción.

Materiales, herramientas y máquinas.

Fichas de conocimientos científico-técnicos.

Operadores para la realización de circuitos de fuerza y control.

- *Evaluación y Memoria técnica*

Guías y ejemplificaciones.

Todos estos materiales toman, como cuerpo central de referencia, los ámbitos de conocimiento propios de la Tecnología (Mecánica, Electricidad, Electrónica, Representación gráfica, Administración y Gestión, Materiales, Herramientas y procesos de trabajo,...), estando complementados por otros materiales del mismo tipo, que amplían estos conocimientos a entornos, como son la Tecnología de los cultivos, las aplicaciones informáticas, Neumática,...

Finalmente, y con el fin de no sobrepasar la extensión asignada a este artículo, hay que subrayar la importancia clave que tiene la formación de los docentes para el área, una formación que debe superar, asumiéndolo, lo puramente técnico, y que debe ser contemplada como una formación a lo largo de los años. Pero este tema, que aquí queda simplemente esbozado, debería ser objeto de un artículo específico y propio, que lo aborde y proponga posibles salidas al mismo, tanto de forma genérica como específica para el caso de Chile.

Bibliografía

- AA.V V.** (1996). *Reflexiones en torno a la Educación Tecnológica* (trabajo inédito). Santiago de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Buch, T.** (1996). *El Tecnoscopio*. Buenos Aires. Aique. (Carrera, 1996 ponencia de San Sebastián).
- CPEIP** (1996). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios para la Educación Básica*. Santiago de Chile.
- Errázuriz y otros** (1994). *Demandas sociales a la educación media*. Santiago de Chile. MECE.
- Font, J.** (1996). *La enseñanza de la Tecnología en la ESO*. Barcelona. Eumo-Octaedro.
- Fernández** (1995). Para una epistemología de la tecnología. *Signos*, n° 1.
- Gilbert, J.K.** (1995). Educación tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (1), 15-24.
- Martinad, J.L.** (1995). Objetivos y modalidades de la Educación Tecnológica en el umbral del Siglo XXI. *Perspectivas*, XXV (1).
- Ministerio de Educación y Ciencia** (1989). *Diseño Curricular Base. Educación Secundaria Obligatoria II (Área 9.- Tecnología)*. Madrid.
- Ministerio de Educación y Ciencia** (1992). *Tecnología (Cajas Rojas)*. Madrid.
- Ministerio de Educación Nacional** (1996). *Educación en Tecnología: Propuesta para la Educación Básica*. Santafé de Bogotá.
- Parcerisa, A.** (1996). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona. Graó.
- Rodríguez, C.** (1995). La tecnología, área y tema transversal. *Aula de innovación educativa*, n° 36.
- Schmidt, II.** (1995). Reflexiones sobre la enseñanza técnica y profesional para el decenio de 1990 y más allá. *Perspectivas*, XXV (2),
- Zabala, A.** (1995). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Barcelona. Graó.

ANEXO I

(Instrumentos y pautas de evaluación en el área de Tecnología)

Tomando en consideración lo dicho hasta el momento, podemos ir perfilando algunos instrumentos que pueden ser útiles para la evaluación en el área de Tecnología. La definición de los mismos viene guiada tanto por el sentido de la evaluación que desde este documento se viene defendiendo, como por la tipología de contenidos implicados en el área y por los distintos momentos que el proceso de evaluación debe contemplar.

Instrumentos de evaluación	Orientaciones para su utilización
Registro de observación de contenidos: <ul style="list-style-type: none"> - Conceptuales - Procedimentales - Actitudinales 	Es un instrumento para recoger información sobre los diversos contenidos, y esto se puede hacer por medio de unas pautas de observación. como veremos en el punto siguiente. Presenta estas características: <ul style="list-style-type: none"> - Es una evaluación más cualitativa que cuantitativa. - Puede ser individual o grupal. - Se puede hacer en determinados períodos o momentos de reflexión, o coincidiendo con las diferentes actividades o fases.
Cuaderno de clase	Este instrumento ayudará a seguir el proceso llevado por el alumnado a lo largo del desarrollo del proyecto. Es importante llevar a cabo un seguimiento continuado no sólo al final del proceso. Lo recogido en el cuaderno debe ser una ocasión de diálogo entre el profesorado y el alumnado. El alumnado sabrá desde el principio que este cuaderno va a ser una fuente para su evaluación y que va a ser analizado en diferentes momentos.
Análisis de las construcciones	Este análisis debe permitir y facilitar una valoración del proceso, los errores cometidos y sus posibles causas, la posibilidad de perfeccionar las construcciones y dar otras soluciones. Pueden ser indicadores para llevar a cabo este análisis aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> - Funcionalidad (exactitud y precisión en el funcionamiento de las partes). - Fabricación (elección de materiales y recursos). - Originalidad (lo que hay de novedoso, ingenioso y creativo). - Acabado (limpieza, proporcionalidad, equilibrio,...).
Memoria del alumno	Esta memoria es un documento en el que se reflejan todos los pasos que son necesarios para realizar el diseño y construcción de un proyecto. Es un instrumento que se formaliza al final del proyecto, pero que debe ser anticipado con las anotaciones en cada una de las fases. Finalizada la memoria, es muy útil y aprovechable la exposición a los demás.

Instrumentos de evaluación	Orientaciones para su utilización
Control escrito	<p>Con este instrumento se trata de comprobar la adquisición de determinados contenidos básicos al finalizar el programa de trabajo propuesto.</p> <p>Presenta dos carencias: poca aportación respecto del aprendizaje de procedimientos y actitudes, y en cuanto a los contenidos conceptuales no da idea de la capacidad para hacer uso del conocimiento que se pretende evaluar.</p>
Actividad autoevaluatora	<p>Esta actividad busca que la evaluación sea un proceso de aprendizaje desde el propio alumnado.</p> <p>Se puede realizar una vez terminados los proyectos, al presentar y valorar los trabajos realizados.</p> <p>En este momento se pueden proponer progresivamente las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una búsqueda de criterios de valoración desde el propio alumnado. - Una valoración o puntuación de los proyectos según los criterios establecidos. - Una reflexión o análisis de las valoraciones realizadas para constatar la relatividad de la evaluación. - Una propuesta de nuevas alternativas a la evaluación realizada.
Informe-memoria del profesorado	<p>En este informe se recogerá la información referida al desarrollo de un proyecto.</p> <p>En la recogida de datos se contrastarán personas (alumnado y profesorado) y métodos (cuestionarios, registros de observación, cuaderno de clase,...). Esta triangulación permitirá realizar un verdadero contraste y comprobación de las informaciones recogidas.</p> <p>Parece necesario negociar los informes como aceptación de discrepancias y compromiso de uso.</p>

**B. PAUTAS DE OBSERVACIÓN EN EL DESARROLLO
DE UN PROYECTO**

Aspectos de observación	Niveles de conducta o graduación
Planteamiento del problema	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación al azar o sin reflexión. - Identificación por relaciones simples entre elementos próximos. - Identificación del problema en base a un eje conductor. - Identificación del problema en base a una combinatoria sistemática: considerando las posibilidades, estableciendo hipótesis y deduciendo a partir de propuestas iniciales.
Búsqueda de información	<ul style="list-style-type: none"> - La información no llega a adquisiciones útiles. - La información recoge algunos datos no relevantes. - La información recoge datos de cierta utilidad y relevancia. - La información recoge los datos más necesarios y relevantes.
Análisis y experimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y experimentación centrada en aspectos anecdóticos. - Análisis y experimentación parcial centrada en algún aspecto relevante. - Análisis y experimentación global de los rasgos principales anatómicos y de funcionamiento. - Análisis y experimentación sistematizada de los rasgos principales anatómicos, de funcionamiento, económico-sociales y estéticos del artefacto.
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> - El diseño no tiene utilidad para realizar el proyecto. - El diseño tiene alguna utilidad en la realización del proyecto. - El diseño tiene utilidad en la realización del proyecto, aunque es limitado en cuanto a su formalización técnica. - El diseño es proporcionado e inteligible y tiene formalización técnica.

Aspectos de observación	Niveles de conducta o graduación
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> - No hay apenas planificación o reflexión previa. - La planificación presenta una cierta secuencia de operaciones elementales. - La planificación presenta un orden lógico de operaciones. - La planificación presenta un orden lógico de operaciones, introduciendo tiempos, recursos necesarios y gestiones para adquirirlos.
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de herramientas y materiales, pero no articulados en función del proyecto. - Utilización de herramientas y materiales, pero no se ejecutan correctamente las operaciones técnicas básicas y los materiales no son los adecuados. - Utilización de herramientas y materiales en sus operaciones técnicas básicas y con los materiales adecuados. - Utilización de herramientas y materiales en sus operaciones técnicas y con los materiales adecuados, dando al proyecto un aspecto agradable y una tolerancia dimensional adecuada al contexto.
Curiosidad	<ul style="list-style-type: none"> - Hay manifestación del poco interés o curiosidad técnica. - Hay observación y manipulación superficial, pasando de una cosa a otra sin ideas directrices. - Hay sorpresa ante algunas cosas y se plantean preguntas. - Hay observaciones precisas y se producen actividades intelectuales constructivas.
Apertura a los otros	<ul style="list-style-type: none"> - La cooperación y comunicación con los otros se limita a situaciones excepcionales. - La cooperación y comunicación con los otros es puntual o se hace de forma anecdótica o eventual. - Cooperación temporal con los otros sin centrarse en el aspecto global del proyecto; la comunicación está en función de sus intereses. - Cooperación y comunicación en torno a un proyecto común, expresando sus ideas y escuchando a los demás.

Aspectos de observación	Niveles de conducta o graduación
Intereses por la dimensión técnica de la vida social	<ul style="list-style-type: none">- No aparecen juicios críticos de valor.- Se plantean preguntas y se hacen valoraciones, pero las razones son más anecdóticas que de contenido.- Se plantean preguntas y se hacen juicios de valor sobre la dimensión técnica de la vida social, pero de forma incompleta.- Se plantean y se hacen juicios de valor de una forma consistente.

ANEXO II

(Consideraciones en torno a la Educación Tecnológica)

Veamos a continuación algunas consideraciones de orden genérico que podríamos añadir a todo lo dicho hasta el momento.

- Por una parte, es importante subrayar que la Tecnología, en su vertiente educativa, tiene sus inicios en la Educación Básica, y se continúa en la Educación Media, por lo que sería conveniente que hubiese relación, continuidad y progresión en el trabajo que se plantea para el conjunto de estas etapas educativas.

- Por otra parte, se hace necesario incrementar el espectro de trabajos y actividades, que muestren la amplitud de campos y aplicaciones de la tecnología en la actualidad, no reduciendo las actividades del área a ámbitos muy restringidos de la misma. Al mismo tiempo, se presenta la necesidad de sistematizar la planificación y organización del trabajo, y de asegurar el correcto uso y mantenimiento de las herramientas y materiales.

- Como continuación de lo anterior, podemos decir que existe una Tecnología Común, que asentada sobre la Mecánica, Electricidad, y Electrónica, se encuentra presente en multitud de actividades –productivas o no– de la vida diaria de las sociedades desarrolladas. Diferentes aplicaciones de lo dicho podemos encontrarlas en distintos entornos tecnológicos, como pueden ser: los avances tecnológicos en el ámbito médico, las aplicaciones tecnológicas para la conservación y mejora del Medio Ambiente, la tecnología presente en la vivienda, la tecnología de los alimentos,... Todos estos lugares de encuentro tecnológico presentan, cuando menos, dos elementos en común: la vía de comunicación (soportada principalmente por el dibujo técnico y un vocabulario técnico específico), y la organización del trabajo (asentada sobre procesos y organizaciones ampliamente instalados en la sociedad actual).

Pero al mismo tiempo, la especificidad de los distintos marcos de trabajo (sector primario, servicios,...) o el desarrollo de otros ámbitos de conocimiento (antiguos como el aprovechamiento del aire – Neumática– o nuevos como las Tecnologías de la Información y la Comunicación), amplían la realidad tecnológica, haciendo que la misma se presente como diversa, no convergente, compleja, y a menudo incomprensible, inalcanzable, e incluso, potencialmente peligrosa. Por todo ello, se presenta la necesidad de definir con claridad los contenidos propios de la Tecnología Común a desarrollar, y los específicos de los distintos entornos que se quieren/deben abordar.

- Unido a lo anterior, el análisis de la realidad muestra distintos campos de trabajo potencial en el Área de Tecnología; así, por señalar algunos, podríamos citar: la Tecnología de los Materiales y Procesos, la Tecnología de los Alimentos, la Tecnología de la Salud,... Desde un punto de vista pragmático, se hace imposible abordar y desarrollar todos los entornos tecnológicos existentes en nuestra sociedad; por ello, se hace indispensable una adecuada selección de los entornos pertinentes para la ampliación de la Tecnología Común.

Los criterios a tomar en consideración para realizar esta elección pueden ser muy diversos: desde gustos e intereses particulares del docente, hasta novedad e impacto de un determinado entorno, pasando por la proximidad de un ámbito concreto o por la carencia del mismo en la vida cotidiana del alumno/a.

Por todo ello, se hace necesario contar con criterios para la elección y ampliación de los ámbitos de trabajo. En una primera aproximación, algunos de los criterios a tener en consideración serán los siguientes:

- partir desde lo más general hacia lo más particular,
- relacionar los nuevos contenidos con otros presentados con anterioridad (currículum en espiral),
- presentar ámbitos que permitan la ampliación de lo visto hasta el momento.

- Los ámbitos de trabajo de la Educación Tecnológica deben hacer referencia a actividades reales del entorno productivo o de con-

sumo, si bien se deben tomar en consideración las diferencias existentes entre la realidad y la actividad escolar (recursos materiales, costos, tiempo, finalidades de cada tipo de actividad, capacidades de los sujetos implicados, procesos de desarrollo...) para ubicar esta última en su contexto específico y fortalecer las finalidades y objetivos propuestos desde la escuela.

- Los objetivos de la Educación Tecnológica –si bien algunos son compartidos con el resto de las áreas– tienen su propia especificidad, que los diferencia tanto de la Formación Profesional, como de la Ciencia aplicada. Su finalidad es la de fomentar e impulsar la alfabetización y culturización tecnológica en la enseñanza obligatoria.

ANEXO III

(Indicadores de calidad para el Área de Tecnología)

Es evidente que se podrían abordar muchos más puntos que los hasta ahora tratados, que estos mismos podrían analizarse desde otras perspectivas diferentes,... pero parece que lo presentado hasta el momento puede ser suficiente para ver por dónde se quiere, y se puede, avanzar.

Con todo, para finalizar, se presentan algunos indicadores que pueden hablarnos sobre la calidad que presenta la Educación Tecnológica en un Centro (Font. 1995).

- La Educación Tecnológica goza de buena salud, cuando existe ligazón de las propuestas de trabajo a entornos próximos en los primeros años, y los va ampliando a otros ámbitos más alejados en los años siguientes.

- La Educación Tecnológica goza de buena salud, cuando presenta propuestas de trabajo que hacen referencia a distintos entornos tecnológicos (transporte, comunicaciones, agricultura,...), y los aborda desde la globalidad del proceso tecnológico, incidiendo sobre los distintos aspectos que intervienen en el mismo (identificación del problema, búsqueda de información, análisis, diseño y construcción, problemática social, evolución histórica,...).

- La Educación Tecnológica goza de buena salud, cuando se da un tratamiento equilibrado de los distintos tipos de contenidos (factuales-conceptuales, procedimentales, actitudinales) en cada propuesta de trabajo.

- La Educación Tecnológica goza de buena salud, cuando se ofrece a los alumnos y alumnas la posibilidad de adquirir una cultura tecnológica amplia, y no se centra exclusivamente en aprendizajes preprofesionalizantes, en aplicaciones de las ciencias, o en la adquisición de habilidades manuales.

- La Educación Tecnológica goza de buena salud, cuando presenta diversidad en los tipos de propuestas de trabajo a realizar por los alumnos y alumnas, y las mismas están incardinadas en el entorno.
- La Educación Tecnológica goza de buena salud, cuando ante una misma propuesta de trabajo se ven en el aula soluciones diversas ejecutadas por las alumnas y alumnos.