

**MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD
DE BUENOS AIRES**

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE CURRÍCULUM**

**Actualización
Curricular**

E.

TECNOLOGÍA

G.

DOCUMENTO DE TRABAJO N°1

B.

MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Intendente Municipal

Lic. Jorge Domínguez

Secretario de Educación

Lic. Enrique Martín

Subsecretario de Educación

Dr. Alberto Sileoni

Directora General de Planeamiento-Educación

Lic. María Rosa Almandoz

Directora de Currículum

Lic. Silvia Mendoza

1995

Equipo de profesionales de la Dirección de Currículum

Asesora de Currículum: Flavia Terigi.

Coordinación de Inicial: Ana María Malajovich, Rosa Windler.

Coordinación de la EGB: Ana Dujovney.

Coordinación de Polimodal: Mónica Farías, Graciela de Vita.

Coordinación de Material Impreso: Anahí Mansur.

Diseño y Diagramación: María Laura Cianciolo.

Inicial

Judith Akoschky, Ema Brandt, Adriana Castro, Lady Elba González, Perla Jaritonsky, Verónica Kaufmann, Estela Lorente, Adriana E. Serulnicoff, Carlos Silveira, Hilda Weitzman de Levy.

EGB

Beatriz Aisenberg, Helena Alderoqui, Silvia Alderoqui, Clarisa Alvarez, Claudia Broitman, Silvia Di Segni de Obiols, Adriana Elena, Ana Espinoza, Silvia Gojman, Jorge Gómez, Lady Elba González, Sara Gutkowski, Sergio Gutman, Horacio Itzcovich, Mirta Kauderer, Verónica Kaufmann, Laura Lacreu, Delia Lerner, Silvia Lobello, Estela Lorente, Liliana Lotito, Susana Muraro, Nelda Natali, Guillermo Obiols, Silvina Orta Klein, Cecilia Parra, Abel Rodríguez de Fraga, Jorge Rubinstein, Lucila Samengo de Gassó, Graciela Sanz, Analía Segal, Isabelino Siede, Roberto Vega, Adriana Villa, Hilda Weitzman de Levy, Judith Wiskitski, Claudia Zenobi.

Polimodal

Silvia Acuña, Cristina Alcón, Clarisa Alvarez, Juan L. Botto, Laura Cervelli de Vidarte, Débora Chomsky, Silvia Di Segni de Obiols, Jorge Gómez, Osvaldo Morina, Guillermo Obiols, Luis Alberto Romero, Jorge Rubinstein, Lucila Samengo de Gassó, Graciela Sanz, Carmen Sessa, Eduardo L. Tasca, Laura Vázquez, Liliana Lotito, Adriana Villa.

ÍNDICE

ÁREA DE TECNOLOGÍA

PRESENTACIÓN GENERAL (Véase Textos que enmarcan...)

1. Introducción

Los problemas a abordar

Objetivos del documento

2. ¿Para qué enseñar tecnología en la escuela?

Conocimientos teóricos vs. habilidades prácticas

Orientación hacia el mundo del trabajo

La tecnología como conocimiento de los útiles, instrumentos y máquinas

Síntesis

3. La construcción del objeto de conocimiento del área de Tecnología

La tecnología y algunos interrogantes

La forma y el contenido

Una analogía útil

Los objetivos principales del área de Tecnología

Una aproximación al conocimiento de los medios técnicos

El cuerpo y el grupo

La delegación de función

Las relaciones entre los individuos, los artefactos y el entorno

El concepto de técnicas

El abordaje cibernético

4. Tecnología en la escuela

La comprensión de las funciones técnicas

El trabajo grupal

El trabajo en la escuela

Contenidos de Tecnología en forma integrada con las otras áreas

Espacios curriculares específicos

Bibliografía citada

PALABRAS FINALES (Véase Textos que enmarcan...)

ÁREA DE TECNOLOGÍA

Responsable: Abel Rodríguez de Fraga
Integrante del equipo: Silvina Orta Klein

PRESENTACIÓN GENERAL (Véase Textos que enmarcan...)

1. Introducción

Los problemas a abordar

La complejidad de producir un currículo de Tecnología para la educación básica es reconocida por numerosos especialistas en Educación. Por ejemplo, Gilbert llega a afirmar que:

"La educación tecnológica aparentemente es una asignatura nueva en el programa escolar que no tiene un claro fundamento teórico derivado de la misma tecnología. Aún no existe una filosofía coherente de la tecnología en la que basarse."

Y agrega más adelante:

"Las actividades de la tecnología no se simplifican con facilidad ni se expresan simbólicamente, lo cual es un requisito previo para los estudios en las universidades tal como se entienden actualmente".

Esta dificultad, de orden epistemológico, se aprecia claramente al hojear un texto de tecnología del nivel primario de otros países: aparece ante la vista del lector una variedad desconcertante de actividades que es más lo que ocultan que lo que orientan respecto a los propósitos y objetivos que se proponen, y que suelen incluir desde la construcción de un barquito a vela hasta el análisis del organigrama de una gran empresa, todo en el mismo nivel de estudio.

A la dificultad de encuadrar debidamente al objeto de conocimiento se agrega otra, todavía mayor: la de hacerlo comprensible y, por lo tanto, significativo para los alumnos, y también –aunque en otro plano por supuesto– para los docentes.

Las dos dificultades son aspectos indisociables de un mismo problema: para poder llegar a encuadrar conceptualmente al objeto de conocimiento, manteniendo la gran variedad de contenidos que suelen proponerse en estos casos (y los CBC no son una excepción), hay que hacerlo por medio de un cuerpo de conceptos de un grado de abstracción considerable, que resulta, por esa misma razón, de difícil acceso para los niños.

Objetivos del documento

En este primer documento de trabajo nos proponemos exponer solamente el primero de estos dos aspectos, vale decir, el de encuadrar conceptualmente al objeto de conocimiento del área. En un documento posterior nos referiremos al aprendizaje de las nociones técnicas en los niños, donde fundamentaremos la adopción de un enfoque constructivista para el área.

A partir de la caracterización del objeto de conocimiento y del marco conceptual relativo al aprendizaje infantil, presentaremos una reorganización de los contenidos de tecnología en función del encuadre adoptado.

Finalmente, y en función del marco epistemológico y del propuesto para el aprendizaje, propondremos la forma de organizar el Diseño Curricular de Tecnología, para la jurisdicción.

2. ¿Para qué enseñar tecnología en la escuela?

Cualquier persona, inclusive los niños del nivel primario, tiene una noción bastante aproximada respecto a cuáles son las situaciones y los productos que pueden denominarse "tecnológicos". También pueden distinguir con bastante claridad las ventajas que aporta la tecnología de las desventajas que acarrea en el plano de la sociedad y de la naturaleza. A pesar de esta aparente presunción respecto a qué es lo tecnológico, no existe un acuerdo entre los diferentes especialistas acerca de cómo definir, sin ambigüedades, a la tecnología.

Paradójicamente, aunque la historia de la tecnología (entendida en un sentido amplio) coincide con la del hombre, recién durante este siglo ha llegado a merecer un gran interés por parte de filósofos, historiadores y, entre otros especialistas, los educadores. Sin duda, el formidable desarrollo científico-tecnológico de los últimos cincuenta años no es ajeno a este interés.

Particularmente en el campo de la educación general, desde hace poco más de una década, los Ministerios de Educación de diferentes países, la UNESCO y otras organizaciones vinculadas a la educación, vienen discutiendo y proponiendo la incorporación de áreas de estudios tecnológicos desde el nivel primario.

Si consideramos, simultáneamente, la dificultad conceptual para caracterizar a la tecnología, su enorme valor estratégico en el desarrollo social y económico y el gran interés que ha concitado dentro de la educación, veremos que el diseño de un currículum de Tecnología constituye una tarea compleja, sujeta a más de un punto de vista y necesitada, sobre todo, de una clara enunciación de objetivos generales para evitar un serio problema que se ha convertido en el mal común de muchos currículos de tecnología del mundo: la ambigüedad de su objeto de conocimiento, de los objetivos generales derivados de ellos y, además, de los objetivos más específicos, de los contenidos propuestos y de la clase de actividades recomendadas para su enseñanza.

Dentro de este panorama hay que considerar una situación adicional muy importante: la ausencia de un área tecnológica dentro de la formación de maestros y profesores (porque no hay que confundirla con la formación específica en asignaturas técnicas como las que forman a docentes de la Escuela Técnica).

Es fácil deducir de la cita inicial de Gilbert que, si es tan complejo caracterizar a la tecnología para su tratamiento en el ámbito universitario, mucho más lo es cuando pretendemos hacerlo ante los niños, que carecen de los instrumentos conceptuales como para distinguir esta clase de conceptos como pertenecientes a un área diferente, sobre todo en el primer y segundo ciclo escolar.

Puede llegar a entenderse, entonces, que la decisión de muchos países de proponer el estudio de lo tecnológico se anticipó a una comprensión suficiente de qué es lo que debe entenderse por tal. Sin duda, la dimensión estratégica de la tecnología en el mundo actual en un sentido comercial, económico, científico, político y ético es lo que ha movilizó a las estructuras político-educativas hacia el cambio aún sin contar con una mínima base técnica (un mínimo de docentes con experiencia, un conjunto de experiencias piloto en poblaciones diversas, etc.) que garantizara la coherencia del proyecto.

Conocimientos teóricos vs. habilidades prácticas

Una primera forma de imaginar a lo tecnológico es bajo la forma de lo práctico, a diferencia de otros campos y conocimientos a los que se percibe como teóricos.

Esta concepción condujo a la Educación a disociar no solamente a las áreas o asignaturas denominadas teóricas de las áreas prácticas, sino también a los componentes teóricos de una misma disciplina de sus componentes prácticos, como es el caso, por ejemplo, de los Trabajos Prácticos de Física, Química o Biología, respecto a la teoría respectiva.

Por otra parte, las "Actividades Prácticas" escolares y aún "Educación Artesanal y Técnica" no toman claramente como objeto conceptual las técnicas, los materiales, ni las herramientas. El Diseño Curricular en su fundamentación hace hincapié, en los primeros grados, en las habilidades específicas de manipulación (motricidad fina). Aunque podríamos rescatar en parte la definición de la relación teoría-práctica del DC '86: "por eso pensamos que esta disciplina es el lugar privilegiado para que el niño aprenda el significado de la técnica, tanto en su relación con la ciencia como en relación con el esfuerzo de adaptación al medio que caracteriza en parte la actividad cultural del hombre", lo cierto es que luego, haciendo una lectura de los contenidos propuestos, no se ve aplicada esta fundamentación: a los "conocimientos de los materiales", a los "conocimientos de los instrumentos" y a los "conocimientos de las técnicas", les suceden un listado de materiales, herramientas y acciones sin propuestas de análisis conceptual sobre los mismos.

Por estas razones, se podría llegar a confundir al área de Tecnología con una reactualización de las actividades prácticas donde, en lugar de técnicas de base empírica (trozado, pegado, perforado, picado, ensartado, etc.) se pasara a enseñar técnicas más complejas: mecánica, electricidad, electrónica. De hecho, contenidos de esa naturaleza forman parte de los CBC de Tecnología ya aprobados, lo que no es incorrecto en principio, pero puede serlo si se lo descontextualiza de la técnica.

Por otra parte, algunos contenidos semejantes también se proponen para el área de Ciencias Naturales. En tanto que los Trabajos Prácticos de las Ciencias Naturales se perciben más bien como una especie de ciencia aplicada o de modelización en el laboratorio escolar de los procesos de descubrimiento y experimentación científica, se corre otro riesgo: tomar a Tecnología como los trabajos prácticos de las Ciencias Naturales y proponer a lo tecnológico como una ciencia aplicada. Es importante destacar que esta eventualidad no

está explícitamente reconocida desde los objetivos de los CBC de ambas áreas, pero la superposición de temas análogos puede generar confusión de no delimitarse bien las cosas.

Orientación hacia el mundo del trabajo

En un contexto mundial donde el desarrollo tecnológico ya no va acompañado, en la medida en que ocurrió hasta ahora, de creación de empleo, puede llegar a concebirse para el área una finalidad pre-vocacional con el objetivo de dotar a los alumnos de un conjunto de herramientas teórico prácticas y estratégicas para competir exitosamente en la búsqueda de empleo.

Esa intencionalidad se vería reforzada por el hecho de que las competencias crecientemente demandadas desde el mundo del trabajo se distancian, cada vez más, de las ofrecidas por las carreras técnicas específicas, de tipo tradicional, y se acercan más a una formación tecnológica general.

Lo que ocurre, en realidad, es que el rol jugado por la EGB con relación al mundo del trabajo no se concentra en un área, sino que se extiende a todo el nivel en la medida en que instrumenta para “las formas abstractas de pensamiento”. Aún admitiendo que no existen objetivos pre-vocacionales explícitos en la EGB, es indudable que una formación básica no puede desconocer este aspecto, ya que, de lo contrario, quienes más serían afectados por ello serían aquellos alumnos que, en función de su inserción socioeconómica, verían más improbable la posibilidad de proseguir estudios hasta completar otros niveles educativos.

En este contexto también resulta interesante el acercamiento de los alumnos a ciertos aspectos del mundo del trabajo, pero con fines de comprensión, dentro de una dimensión más específica que la que puede darse, por ejemplo, en Ciencias Sociales.

El problema reside en que, actualmente, el dominio de las competencias lingüísticas, lógicas, matemáticas, de razonamiento y expresión en general, de posesión de una segunda lengua, y de otras competencias análogas, resulta más decisivo a la hora de conseguir empleo, que la capacidad para poner a punto un instrumento de medición o de poder comprender, por ejemplo, el funcionamiento de un motor de explosión –excepto, claro está, cuando se demanda un perfil técnico específico–. En este sentido, el planteo que hacemos aquí es no otorgarle a Tecnología una finalidad utilitaria con relación al mundo del trabajo.

En síntesis, no creemos que sean tanto los contenidos propios del área los que vinculen a los alumnos con el mundo del trabajo, como las formas abstractas de pensamiento que el área pueda llegar a suscitar en ellos. Esta concepción equivale a afirmar idéntica vinculación de los objetivos del área con las restantes dimensiones de lo social, incluido el pensamiento abstracto orientado hacia la reflexión filosófica.

La tecnología como conocimiento de los útiles, instrumentos y máquinas

Pocas cosas hay tan extraordinaria, dentro de la tecnología, como la desconcertante variedad, complejidad y potencia que alcanzó la llamada cultura material. Si se piensa que la aviación y la electrónica tienen su origen a comienzos de siglo y que muchos de nosotros pudimos presenciar la aparición de la televisión, la computación, los semiconductores, los viajes al espacio, los robots, la inteligencia artificial y el uso generalizado de la energía

nuclear, se tendrá clara conciencia de la dificultad de la escuela para reflejar el conocimiento socialmente significativo al desentenderse de esta formidable creación de ideas subyacentes a los artefactos.

En este sentido, recuperar para los alumnos parte de la lógica técnica que concibió estas creaciones era una de las asignaturas pendientes de la educación general.

No se trata, en este caso, de acercar el conocimiento de los artefactos a los alumnos para vincularlos con el mundo del trabajo. Tampoco para ejercitar sus habilidades sensoriales y prácticas. El diseño y la construcción de aparatos deben ser vistos como un recurso metodológico para que los alumnos lleguen a comprender los conceptos involucrados y, de ninguna manera, como objetivos en sí mismos.

Se trata de lograr que los alumnos se apropien de una modalidad de pensamiento que difiere de las características de las áreas tradicionales y que fue decisiva en la construcción de la cultura.

Síntesis

Sintetizando lo expuesto hasta aquí, podrían darse las siguientes razones, que no descartan a otras que también pueden llegar a proponerse, por las cuales es conveniente introducir un área tecnológica en la EGB:

- Razones de orden cultural: puede colaborar para revalorizar al sistema de acciones y pensamientos que se orientan por medio de criterios de eficacia, en el contexto de una educación que no los incluía entre sus contenidos.
- Razones de orden social: puede llegar a facilitar la comprensión de las actuales transformaciones que se están operando en el campo del trabajo, y por extensión en toda la sociedad. Sobre todo las que se producen en función del acelerado proceso de transferencia de las habilidades y conocimientos humanos a las máquinas, con todo lo que ello implica en los distintos órdenes de la vida social.
- Razones de orden metacognitivo: comprensión del fenómeno técnico, y de los procesos funcionales de pensamiento que éste supone, en lo que tiene de original y no como campo de aplicación de otras áreas.

3. La construcción del objeto de conocimiento del área de Tecnología

La tecnología y algunos interrogantes

En principio, quisiéramos precisar el empleo y alcance que le daremos al término "Tecnología", aunque a lo largo del documento lo iremos caracterizando con más rigor. En los CBC se afirma que:

"La tecnología es una actividad social centrada en el saber hacer que, mediante el uso racional, organizado, planificado, y creativo de los recursos materiales y de la información propios de un grupo humano, en una cierta época, brinda respuestas a las necesidades y a las

demandas sociales en lo que respecta a la producción, distribución y uso de bienes, procesos y servicios. La tecnología nace de necesidades, responde a demandas e implica el planteo y la solución de problemas concretos, ya sea de las personas, empresas, instituciones o del conjunto de la sociedad."

Para nuestros fines –la elaboración curricular– parece útil distinguir a la tecnología como actividad social con respecto al área o disciplina que se ocupe de estudiarla. Vale decir, de la misma forma que no podemos llamar biología al conjunto de fenómenos estudiados por la Biología, tampoco corresponde llamar Tecnología a la actividad social misma que será estudiada en un área del mismo nombre. De esa forma, se estaría confundiendo al nombre con la cosa nombrada. Proponemos, en mérito a la claridad, denominar **Tecnología** al estudio de esa actividad social, dentro de cierto marco teórico que definiremos posteriormente, y denominar a la actividad social, en sí misma, con el nombre de **técnica**, en el mismo sentido empleado en los textos que se ocupan de "la historia de la técnica" o de "la filosofía de la técnica". Vale decir que denominaremos técnica al fenómeno concreto y Tecnología a la disciplina o área que lo estudia.

Frecuentemente se emplea otra acepción, muy aceptada, de "Tecnología". Es cuando quiere hacerse referencia a la fase histórica de la técnica en que comienza a integrarse, íntimamente, con la actividad científica y con la económico-comercial. Aunque aceptamos, también, ese significado, no creemos que sea adecuado emplearlo para denominar a un área que deberá ocuparse no solamente de caracterizar ese período sino a la técnica misma, en tanto proceso social ligado al hombre desde sus orígenes.

Cuando se aborda a la Tecnología (o, en nuestra acepción, a la técnica) de la forma en que aparece definida desde los CBC, surgen algunos interrogantes. Uno de ellos es cómo hacer para reducir la inmensa cantidad de situaciones que pueden quedar incluidas dentro de la definición. Vale decir, cómo poder delimitar y precisar cuál es el grupo de conceptos más significativos, gracias a los cuales los alumnos puedan llegar a lograr una comprensión general de todo el campo tecnológico.

Otra pregunta a responder radica en las posibles relaciones (semejanzas y diferencias) entre muchos de los CBC de Tecnología y los de las otras áreas. Esta es una cuestión muy importante que se vincula con la anterior. Así, por ejemplo, existen contenidos semejantes en varias áreas: "mediciones" (que está presente en Ciencias Naturales, Matemáticas, Ciencias Sociales y Tecnología); "materiales" (en Ciencias Naturales y Tecnología); "sistemas de producción" (en Ciencias Sociales y en Tecnología); "Historia de la Técnica" (en Ciencias Sociales y Tecnología), etcétera.

En la medida en que resulte factible reducir y delimitar conceptualmente la clase de contenidos de Tecnología, como ciencia que estudia la técnica, se podrá determinar si algunos de los temas es conveniente incluirlos en Tecnología, como asignatura en el currículum, o en algunas de las otras áreas.

El problema que merece, a nuestro criterio, la mayor atención es la selección de los contenidos que se propongan. Es sabido que la enseñanza de la Tecnología suele ser entendida, inclusive por especialistas del campo educativo, como una nueva versión de los talleres de aprendizaje de habilidades y destrezas de tipo práctico. Esta concepción, puede llegar a dar lugar, dentro del cuerpo docente y en la comunidad educativa en general, a la idea de que el objetivo prioritario del área de Tecnología es producir un perfil de egresado con competencias prelaborales para poder llegar a desempeñarse en algún tipo de empleo,

sobre todo en los casos de alumnos que prosiguen sus estudios más allá de la EGB. Por supuesto, el área que aquí se propone no persigue un objetivo con respecto al mundo del trabajo.

Lo que tampoco debiera ocurrir en el área de Tecnología es que alguien suponga que esos contenidos son "el aspecto práctico" de otros contenidos que, teóricamente, se enseñarían en las restantes áreas (que, para el caso, serían concebidas como *teóricas*). Para que esto no suceda, aún cuando se propongan actividades de diseño y construcción de cosas, es necesario fundamentar, con toda claridad, cuáles son los *contenidos conceptuales* del área de Tecnología.

La forma y el contenido

Los interrogantes planteados se potencian cuando nos referimos a los contenidos del primer ciclo (y, en menor medida, a los de segundo y tercero sucesivamente). Lo que ocurre es que la enseñanza de conceptos específicos que permiten distinguir conceptualmente un área de otra no opera ante alumnos de 6 a 9 años. Allí es donde existe el riesgo de que los alumnos confundan a la Tecnología con un taller de "creatividad manual" que –más allá de que puede llegar a ser algo muy entretenido– dejaría de responder a los objetivos perseguidos.

Por otra parte, a esas edades, tampoco es posible afirmar que las actividades experimentales sobre temas de Física y Química puedan ser distinguidos de los de Tecnología. Como ya lo expresara Constance Kamii, los niños recién pueden comprender las principales causas por las que ocurren los fenómenos naturales luego de varios años de plantearse (y responderse) a otras preguntas tales como: *¿Qué pasará si tiro esta bolita "por acá" en lugar de "por allá"?* *¿Qué habría que hacer para que el fuego no se apague tan pronto?*, etc. Esta clase de preguntas son, precisamente, preguntas de orden técnico, en el sentido en que no aspiran a conocer un principio, ley o causa, sino a llegar a anticipar y dominar las condiciones de control para la producción de un fenómeno. Por supuesto que, por medio de ese camino, los alumnos *también* aprenden a conocer el medio físico y ulteriormente, a partir de esas aproximaciones sucesivas, llegarán a apropiarse de conocimientos científicos, a medida que sus capacidades e intereses se los permitan.

¿Cuáles son las "formas" o "ideas fundamentales" de la tecnología? Es lo que ahora trataremos de fundamentar. Antes de eso es importante llamar la atención de los docentes en un sentido.

Intuitivamente lo tecnológico se asocia a lo práctico, ya sea que se ocupe de un desarrollo técnico primitivo o del último avance científico tecnológico. A partir de esta idea previa suele pasarse a suponer que lo tecnológico, cuando se piensa con relación a los niños como en la EGB, deberá fundamentarse en ideas sencillas, próximas a un mundo práctico y fáciles de asimilar. Esto constituye un error, y pensar de esa manera, puede operar como un obstáculo al momento de comprender los fundamentos que se explicarán a continuación.

En este sentido, el docente debe entender que, precisamente, la razón por la cual es complejo definir la tecnología tiene que ver con la gran diferencia existente entre lo que son las manifestaciones concretas de la tecnología y la propuesta de un conjunto de conceptos generales que permitan dar cuenta de lo tecnológico, no solamente en el sentido de

describir un momento de la tecnología, o sus aparatos y sus recursos, sino en cuanto al tránsito desde estados menos desarrollados a otros más desarrollados.

Digamos que, en tanto las manifestaciones concretas de la tecnología pueden ser fácilmente instrumentadas en la escuela junto con las restantes áreas, su **conceptualización solamente le será accesible a los alumnos, progresivamente y a partir de que dispongan de dos cosas:**

- * un amplio repertorio de comportamientos y conocimientos de tipo técnico que fueron comprendidos en situaciones específicas a lo largo de la escolaridad y de la vida cotidiana,

- * un nivel de pensamiento adecuado, capaz de extraer de esas experiencias, y de otras posibles, las generalizaciones y abstracciones necesarias como para agruparlas dentro de una disciplina común a pesar de las grandes diferencias existentes entre los fenómenos técnicos.

El inicio de este proceso de construcción formal de significados puede ser esperable, estimativamente, a partir del tercer ciclo de la EGB. Vale decir que partimos del supuesto de que los comportamientos de tipo técnico son accesibles a los niños desde el nivel sensorial pero su conceptualización, condición de base para proponer un área independiente, es más tardía que en el caso de algunas de las restantes áreas escolares.

Lo que queremos significar es que la apropiación de una concepción de la tecnología, en tanto producto y proceso, es el resultado laborioso y extendido en el tiempo a partir de la conceptualización de innumerables situaciones concretas de tipo técnico.

Una analogía útil

Tratemos de abordar la caracterización de Tecnología por medio de una analogía con una ciencia como la Biología.

La Biología da cuenta de los principales conceptos que la organizan como disciplina tanto cuando se refiere a un ser vivo poco complejo como, por ejemplo, una ameba, como cuando lo hace sobre un animal estructural y funcionalmente mucho más complejo, como el hombre. Esto significa que la Biología no construye sus conceptos fundamentales para comprender, solamente, a las manifestaciones más complejas del fenómeno llamado "vida", sino que, como toda ciencia, pretende que sus conceptos den cuenta, al mismo tiempo, de lo más simple y de lo más complejo y, sobre todo, de los cambios y mecanismos que permiten el pasaje de lo simple a lo complejo y del estudio de las relaciones entre el conjunto de los organismos o sistemas estudiados. Para alcanzar estos objetivos, la biología construye un conjunto de conocimientos descriptivos y explicativos que permiten alcanzar los objetivos mencionados. Conocemos muy bien algunos de esos conocimientos y conceptos, por que los estudiamos a lo largo de la educación: por ejemplo: crecimiento, sensibilidad, reproducción, etcétera.

Todos sabemos de qué forma la Biología propone a la célula como la manifestación más simple del conjunto de los fenómenos biológicos que se pueden verificar en cualquier ser vivo. También conocemos la forma en que una célula se reproduce y cambia dando lugar a diferentes tipos de células. Y podríamos proseguir señalando cómo se organizan

entre sí las células semejantes para constituir tejidos, los tejidos para constituir órganos, etcétera.

La idea que vamos a exponer, para plantear una comprensión de los fenómenos técnicos, es semejante a la que describimos para la Biología. Podríamos decir que, en algún sentido, la Biología nos sirve como un modelo, de tipo didáctico, para organizar el área y facilitarle a los docentes y, por su intermedio, a los alumnos, una comprensión más clara y coherente de la multitud casi inverosímil de fenómenos que pueden incluirse dentro del concepto de "técnicos" y que se reflejan en la variedad y cantidad de los CBC propuestos.

Los objetivos principales del área de Tecnología

Comencemos por describir, entonces, lo que podríamos denominar como la mínima manifestación técnica posible, de forma análoga al rol que cumple la célula en Biología o el átomo, en Física.

Imaginemos para eso a un hombre, de cualquier época o cultura que, sin el auxilio de ninguna clase de artefactos, se propone modificar ciertas condiciones existentes entre él y el mundo que lo rodea, de manera de transformarlas en otras más apropiadas a sus intereses o deseos.

Las razones por las cuales ese hombre se propone alcanzar un fin determinado pueden ser muy numerosas. También pueden ser numerosos los medios que llegue a emplear para alcanzarlo. Ahora bien, tanto el conjunto de razones en que fundamenta su accionar, como también la clase de fines que se propone alcanzar, no pertenecen, en última instancia, al plano técnico y, por lo tanto deben ser abordados, comprendidos y justificados desde diversos planos como, por ejemplo, la ética, la filosofía, la religión, la política, etcétera.

Pero subsiste una cuestión que es eminentemente técnica y que, por lo tanto, es la que orienta los objetivos generales del área: consiste en el análisis y comprensión de los medios técnicos empleados y también, de cómo se han mantenido y transformado a lo largo del tiempo.

Es cierto también que las razones y los fines mismos se modifican junto con los medios técnicos. En rigor, forman un sistema complejo pero su estudio supone un mayor grado de integración de conocimientos, cuya complejidad desborda las posibilidades conceptuales de los alumnos de la EGB; aunque la función del área en la enseñanza común puedan ser algunas aproximaciones a esos conceptos.

Una aproximación al conocimiento de los medios técnicos

Si tratamos de imaginar qué características puede tener el medio técnico más elemental, veremos que podemos comenzar prescindiendo de cualquier clase de artefacto (entendiendo por tal a cualquier producto material de la actividad humana ya sea un útil, herramienta, máquina, etcétera).

De una de las cosas de las que no podremos prescindir es del hecho de que, para producir alguna clase de cambio en el ambiente, es necesario ejercer sobre éste alguna clase de acción. En este sentido es importante tener en cuenta que los medios técnicos,

característicos del hombre y la cultura son, desde un punto de vista funcional, la prolongación de lo que los biólogos denominan el comportamiento animal. Piaget lo caracterizó en estos términos:

"Por comportamiento entendemos el conjunto de acciones que los organismos ejercen sobre el medio exterior para modificar algunos de sus estados o para alterar su propia situación con relación a aquél, por ejemplo, la búsqueda de alimentos, la construcción de un nido, la utilización de un instrumento, etc." "En pocas palabras, está constituido por las acciones de carácter teleonómico dirigidas a utilizar o a transformar el medio así como a conservar o aumentar las facultades que los organismos ejercen sobre él".

Cuando Piaget se refiere al conjunto de acciones de carácter teleonómico, vale decir, orientadas a un fin previamente determinado, está caracterizando, al mismo tiempo la **estructura básica de una acción técnica**.

Estas acciones técnicas están, siempre, asociadas a un soporte o estructura que las posibilita. **En el caso más elemental, el soporte común a las acciones técnicas es el cuerpo humano**.

Las acciones técnicas son numerosas y pueden ser agrupadas en diferentes categorías. El cuerpo humano puede ser mejorado con la ayuda de artefactos o, inclusive, reemplazado por ellos para muchas funciones. Pero tanto en el acto técnico más elemental, como en el más complejo que pueda concebirse, las acciones técnicas se presentan organizadas alrededor de lo que puede denominarse un sistema de regulación y control del proceso técnico y que constituye, la garantía funcional de que el fin propuesto será alcanzado. Esta relación entre las acciones, los fines y el control del proceso fue planteada en estos términos por el filósofo Habermas:

"Por "trabajo" o acción racional con respecto a fines entiendo o bien la acción instrumental o bien la elección racional, o una combinación de ambas"... "Pero mientras la acción instrumental organiza medios que resultan adecuados o inadecuados según un criterio de control eficiente de la realidad, la acción estratégica solamente depende de la valoración correcta de las alternativas de comportamiento posible, que solo puede obtenerse por medio de una deducción hecha con el auxilio de valores y máximas".

Ese *control eficiente de las acciones orientadas a fines* se apoya en una estructura comportamental, acoplada al entorno, que opera sobre la base de un proceso de toma de decisiones que se realimenta a partir de la comparación entre la los objetivos buscados y los verdaderamente alcanzados. Vale decir que, luego de **crear la estrategia adecuada al problema** y de **tomar la decisión de emplear o crear ciertos medios instrumentales**, necesita ir **comparando**, a lo largo del tiempo, si los resultados parciales se acercan al fin buscado. Para eso es necesario actuar sobre el entorno y evaluar los datos provenientes de él. Esa estructura de control eficiente puede entenderse como acoplada al medio a través de dos registros técnicos fundamentales: el registro motor y el registro perceptivo

el registro motor -----
el registro perceptivo -----
ENTORNO

La estructura descrita, característica de los seres vivos, se prolongará, sobre todo a lo largo de este siglo, en un conjunto de artefactos, dando lugar al proceso de automatización creciente de los procesos técnicos. Diremos, en estos casos, que esa estructura que garantiza el control de las acciones al ser "delegada" sobre los artefactos también permite que, por medio de ellos, se puedan controlar un sinnúmero de procesos. Por ejemplo, el del planchado de prendas por medio de planchas eléctricas automáticas presentes en casi todos los hogares y que son capaces de llevar la temperatura hasta el valor (fin) propuesto por nosotros y mantenerla constante en ese valor.

El cuerpo y el grupo

El primer "soporte técnico" que permite el funcionamiento de esa estructura y, sobre todo, garantiza su eficacia creciente, es el cuerpo humano, en una forma general pero, particularmente, ocupando un lugar dentro de un grupo de individuos que opera como "medio orientado al control eficiente" del entorno.

Para eso, en el interior del grupo, tiene lugar un proceso de discriminación, individualización y delegación de funciones parciales en los miembros integrantes. De esta forma cada miembro del grupo pasa a desempeñar una cierta función parcial (división técnica del trabajo) lo que constituye una estructura (u organización) técnica grupal. Por ejemplo si es necesaria una operación sobre el entorno, como desplazar un enorme monumento puede apelarse, como ocurría en la antigüedad, a centenares de individuos organizados por grupos que tiraban de sogas en diferentes direcciones, mientras otros, batiendo palmas y gritando, orientaban a cada uno de los grupos en la dirección correcta. Este ejemplo ilustra cómo podían incrementarse la eficacia de las acciones instrumentales apelando a una división técnica del trabajo, entre el trabajo motriz y el de control, unidos a una multiplicación de las fuentes de energía (muscular).

La clase de acciones empleadas y la forma en que se organizan en el tiempo y en el espacio constituye la organización técnica de las acciones. Esta organización técnica de las acciones constituye uno de los contenidos del área.

Por ejemplo, la clase de acciones se refiere a si son acciones de transformación material (como hacer ladrillos), de fuerza motriz (como el traslado del monumento) y la forma en que se organizan en el tiempo se refiere a saber si se ejercen simultáneamente o una después de la otra, durante cuánto tiempo se realizan, si están coordinadas o no, etcétera.

La estabilidad y la eficacia de la organización del grupo humano se mantienen gracias al funcionamiento de un tercer registro, de tipo simbólico, que es el de la comunicación técnica, la que puede caracterizarse, también según Habermas, para distinguirla de la comunicación humana en sentido general, como un lenguaje libre de contexto, vale decir, como un lenguaje objetivo que no admite más de una interpretación.

La delegación de función

Esa delegación de funciones sobre cada una de los miembros de un grupo humano, que da lugar a la división técnica del trabajo, constituye uno de los primeros pasos del proceso que denominamos técnica.

Ese proceso de delegación continúa, en términos descriptivos, gracias a la capacidad creciente de los hombres para transferir progresivamente esas acciones, de carácter corporal-grupal sobre elementos materiales constituyendo, de esa manera, el mundo de los artefactos. A este proceso se ha referido Cellerier, desde la epistemología genética, y Habermas, desde la filosofía. Según Cellerier:

"La relación entre constructor y construcción, entre artesano y artefacto, entre el ingeniero y la máquina, entre el hombre que hace la máquina y la máquina en sí, es funcional y la llamo delegación de función".

Habermas ha sido uno de los que planteó estas cuestiones con más claridad. Se refiere a ellas en estos términos:

"... la evolución de la técnica se ajusta al modelo interpretativo siguiente: el hombre habría proyectado uno a uno a nivel de los medios técnicos los componentes elementales del círculo funcional de la acción racional con respecto a fines, que inicialmente radican en el organismo humano, descargándose de esta forma de las funciones correspondientes. Primero son reforzadas y sustituidas las funciones del aparato locomotor (manos y piernas); después, la producción de energía (por parte del cuerpo humano); después las funciones del aparato de los sentidos (ojos, oídos y piel) y, finalmente, las funciones del centro de control (del cerebro)."

A medida que se incrementa la *complejidad* de los sistemas artefactuales (útiles, instrumentos, máquinas, etc.) a partir de crecientes delegaciones de las acciones técnicas grupales se modifica o suprime un tipo determinado de estructura grupal y, con ella, la organización técnica de las acciones respectivas y, lo que es más dramático, de un conjunto de saberes, conocimientos y formas de vida de las personas asociadas a ellos.

En la medida en que las transformaciones técnicas afectan, simultáneamente, a la estructura y función de los artefactos como a la estructura grupal y a la organización de las acciones de los individuos cabe proponer, como objeto de conocimiento de un área tecnológica, no al sistema humano que experimenta el cambio, ni al sistema artificial generado, haciendo abstracción del proceso de delegación, sino a la comprensión de la estructura del sistema hombre-artefacto y al cambio entre un tipo de sistema y otro.

Esta concepción permite generar un conjunto de líneas de acción interesantes orientadas a la fundamentación del diseño curricular, por la doble vinculación de estos conceptos tanto con el plano de la génesis de las nociones técnicas y a su íntima relación con una posición pedagógica constructivista, como con las derivaciones que generan estas ideas en el plano de los efectos sociales de la técnica.

Podemos proponer un paralelismo entre la evolución de las técnicas, es decir este pasaje de las acciones, delegación de funciones, y la forma en que el niño actúa sobre entorno a través de sus acciones sobre él. Al comienzo el niño asocia sus acciones a los objetos sobre los que obra, los que prolongan su acción. Poco a poco el niño va evolucionando hacia una descomposición progresiva entre el esquema de acción y el objeto, el cual posee cualidades o propiedades independientes de su acción. A partir de esto puede establecer relaciones entre los objetos y transferirle sus acciones,

transformándolos así en instrumentos. Este desarrollo de la inteligencia práctica del niño ha sido estudiado por Pierre Mounoud.

Las relaciones entre los individuos, los artefactos y el entorno

El objeto de conocimiento que acabamos de esbozar constituye, naturalmente, un objetivo a alcanzar progresivamente a lo largo de la educación de cada alumno, inclusive más allá de la EGB y no un contenido a transmitir en un nivel determinado. En este sentido, la situación es análoga a la de los objetos de conocimiento de las restantes áreas que, por ser más conocidos por el cuerpo docente, pueden aparecer, por comparación, como más sencillos aunque en rigor son muy complejos también.

Ahora bien, para proponer al sistema hombre-artefacto como objeto de conocimiento es necesario clarificar algunas cuestiones adicionales.

El concepto de técnicas

En primer lugar es necesario definir la mínima unidad en complejidad, que debería ser estudiada en cualquiera de los casos. **Adoptamos, como unidad de estudio, a las técnicas.**

Entendemos por una técnica, a un microsistema integrado por un conjunto de operaciones o procedimientos, ejercidas sobre un soporte técnico, y el rol desempeñado por un individuo y que consiste en el ejercicio de una o más funciones y del conjunto de habilidades, estrategias y conocimientos necesarios para cumplir esa función.

	acciones y operaciones manuales y simbólicas
técnica	soporte técnico
	roles

Las técnicas pueden presentarse en cualquier situación de la vida cotidiana (como cuando nos atamos los cordones de los zapatos) o estar encuadradas, formalmente, dentro de la racionalidad sociotécnica del mundo del trabajo, por ejemplo, cuando nos referimos a un tornero trabajando en una industria. En estos casos, nos interesa analizar la relación entre el ejercicio del rol (que incluye menciones a los saberes que se aprenden en el trabajo durante el ejercicio de la técnica, conocidos como *savoir-faire*), la clase de operaciones en juego y el soporte técnico sobre el que se están realizando. Entendiendo como primer soporte técnico al cuerpo, para pasar luego a los sistemas artefactuales: útiles, herramientas, instrumentos, máquinas, etcétera.

El abordaje cibernético

La necesidad de estudiar a los artefactos, no en forma aislada sino con relación a los individuos, genera un replanteo de la forma en que deberán ser presentados los conceptos vinculados a ellos. Lo importante a destacar es que, siendo los sistemas de acciones

nuestro objeto de estudio en última instancia, y estando estas acciones delegadas sobre los artefactos, no deberemos estudiarlos a éstos en términos de las leyes de las Ciencias que se verifican en su funcionamiento si no en términos de una disciplina que establezca una homología entre esos artefactos y las operaciones técnico simbólicas empleadas por los individuos que los crearon. Vale decir, que los mismos conceptos empleados para dar cuenta de los procesos en las máquinas deberán emplearse para dar cuenta de las acciones técnicas.

Esa disciplina, que permite ligar bajo un mismo cuerpo de conceptos al mundo de los artefactos con las acciones del comportamiento de los seres vivos, es la cibernética.

Tomamos, en ese sentido, la definición que de ella dio, hace muchos años, el ciberneta francés Louis Couffignal:

"La cibernética es el arte de hacer eficaz la acción."

Cuando hablamos de cibernética nos referimos entonces a una disciplina centrada en lo funcional y que, por esa razón, no persigue la comprensión de los fenómenos que estudia en términos de causa y efecto como lo hace la Física. Ashby, un gran ciberneta inglés decía que:

"En sus comienzos la cibernética, en muchos aspectos, estuvo estrechamente asociada a la Física, pero no depende en modo esencial de las leyes de la Física o de las propiedades de la materia".

Esto nos indica, por ejemplo, que no tendría sentido estudiar en Tecnología las mismas cosas que se estudian en Física como, por ejemplo, las leyes de la palanca, del tornillo o del plano inclinado. En este sentido, los objetivos planteados en los CBC, son coincidentes con esta posición.

Si las leyes de la física no forman parte del estudio de los artefactos ¿Qué conceptos respecto a los artefactos pueden llegar a proponerse en Tecnología? No los artefactos mismos, a diferencia de lo que podría llegar a creerse. En este sentido, el pensamiento cibernético es claro, lo sintetizamos citando, nuevamente, a Ashby:

"La cibernética es una "teoría de las máquinas" pero que no estudia objetos, sino modos de comportamiento. no pregunta ¿qué es esto?, sino ¿qué hace?"

Obsérvese la similitud con la definición que daba Piaget sobre el comportamiento y se entenderá cómo el plano de los artefactos es, para la cibernética, análogo con el de las acciones técnicas humanas, vale decir, se centra en las funciones y no en las causas.

En un sentido más amplio podemos hablar, además de cibernética, de **enfoque de sistemas**, de teorías de sistemas o de enfoque sistémico para caracterizar estas maneras abordar los problemas de la Tecnología.

4. Tecnología en la escuela

La comprensión de las funciones técnicas

Los contenidos de Tecnología, como ocurre en las restantes áreas, no residen en una sola actividad, ejemplo, o aparato, si no que deben ser abstraídas por medio de comparaciones entre diferentes clases de técnicas. Vale decir, que lo importante son aquellas funciones y organizaciones más generales y estables dentro del vasto conjunto de técnicas posibles.

Por esa razón, es muy importante que los alumnos comparen dos estados sucesivos en la evolución de las técnicas, de manera de apropiarse de dos clases de contenidos:

- **Contenidos vinculados a los procesos de reproducción de las técnicas**

Se refieren, sobre todo, al uso de técnicas (y, por lo tanto, a su conocimiento, análisis y, eventualmente, empleo).

En estos casos, el análisis está enfocado en los componentes de las técnicas y en su funcionamiento. Es interior a la técnica analizada (puede decirse que el análisis es intraobjetal) y, por lo tanto puede plantearse a los alumnos desde el primer ciclo. Como ejemplos podemos proponer todas las técnicas de producción de formas como: modelado, tejidos, moldeados, etc.

- **Contenidos vinculados a los procesos de cambio de las técnicas**

En este caso, el objeto de análisis se refiere a la relación entre dos estados de una técnica (es un análisis interobjetal). Aunque el nivel desde el que pueden comenzar a ser planteados estos contenidos depende de la clase de situaciones propuestas, lo más característico es hacerlo a partir del segundo ciclo. Por el hecho de no referirse a las técnicas en sí mismas, ni a sus usos, sino a sus transformaciones y a las funciones que se conservan, en el interior de los cambios, estos contenidos son específicos del área de tecnología. Merecerán un tratamiento sistemático en el tercer ciclo.

Los análisis vinculados a los procesos de cambio se refieren:

- a) a las mejoras logradas en la transformación de los materiales o elementos sobre los que actúan las técnicas (y que pueden pertenecer a tres órdenes principales: materiales, energía y datos),
- b) a las relaciones, de tipo complementario entre las acciones ejecutadas por las personas y las que fueron delegadas en los artefactos.

Entre otras podemos mencionar:

- las mejoras alcanzadas en la relación entre la técnica y el entorno (eficacia y eficiencia),
- el proceso de empobrecimiento y fragmentación de los saberes humanos a medida que las acciones que dominaban se delegan en los artefactos,

- como también, el incremento de saberes necesarios para producir o usar nuevas tecnologías.

Sobre estas transformaciones el área de Tecnología está en inmejorables condiciones para aportar elementos al análisis que será abordado, en un plano más integrado, en las Ciencias Sociales.

Para que esta clase de análisis resulte accesible a los alumnos es necesario graduar la complejidad de las técnicas propuestas. Pero, además, habrá que tomar distancia de un tipo de comparación entre técnicas a las que nos tiene (muy mal) acostumbrados la escuela. Esas comparaciones consisten en destacar grandes saltos técnicos como los que se verificaron cuando se pasó de la navegación a vela a la navegación a motor o cuando se pasó de la carreta al automóvil. Estos grandes saltos permiten ilustrar (aunque no siempre) las diferencias existentes entre dos épocas, países o culturas en el contexto de las Ciencias Sociales. Pero, en Tecnología, el problema a plantear es diferente ya que el centro de interés estará colocado en comprender el cambio técnico más acotado en el espacio y en el tiempo. Esta forma de análisis que proponemos establece genealogías y niveles de complejidad entre técnicas, evitando los saltos que ocultarían esos vínculos.

El trabajo grupal

En todas las áreas es conveniente el trabajo grupal. Pero en el caso del área de tecnología la importancia de la cooperación entre los alumnos resulta fundamental para alcanzar el dominio de los contenidos propuestos.

En primer lugar porque el trabajo grupal permite la división de las funciones entre los miembros del grupo, constituyendo tanto un medio para alcanzar la resolución de un problema como un objeto de reflexión para comprender los procesos de división técnica del trabajo, de organización, gestión, planificación y ejecución.

El trabajo grupal cumple, además, un lugar prioritario en el diseño o proyecto de dispositivos y máquinas por parte de los alumnos. Se ha comprobado en el trabajo con niños que las relaciones y funciones que tomarán las principales piezas (que serán creadas por ellos) dentro del artefacto a construir ha sido generada, en muchos casos, a partir del trabajo grupal (simbólico). En ese trabajo, cada alumno se representa mentalmente una de las funciones parciales que debería cumplir el artefacto a proyectar para pasar, después de coordinar la idea con los restantes compañeros, a "materializar" la función imaginada sobre las diferentes piezas del artefacto que deberán ser construidas. Esto ocurre, entre otras razones, porque un solo alumno es incapaz de "trazar un mapa mental" de la máquina completa y tampoco lo ayuda demasiado el trabajo gráfico, a diferencia de un diseñador profesional. Se apoya más bien en verbalizaciones y gestos y, a partir de cierta edad, en esbozos gráficos breves que son los instrumentos fundamentales que guían la acción técnica infantil, inclusive, hasta el nivel secundario.

El trabajo en la escuela

Creemos conveniente proponer el desarrollo del área de Tecnología en la escuela, en dos formas complementarias:

- a) en forma integrada con el resto de las áreas,

- b) en un espacio curricular específico, que tendrá formatos diferentes en los diversos ciclos de la EGB.

Contenidos de Tecnología en forma integrada con las otras áreas

Esta propuesta se ve facilitada por el enfoque adoptado para el tratamiento de los contenidos, ya que las técnicas, como fueron definidas, se encuentran presentes en los CBC de todas las áreas.

Sin embargo, es importante diferenciar el tratamiento a darle a esas técnicas según se las considere desde Tecnología o desde el enfoque particular de cada una de ellas.

En cada una de las restantes áreas, las técnicas se emplean con diferentes objetivos, en general como medios para ejemplificar o desarrollar los contenidos propios de cada una. Sin embargo, tradicionalmente, el conjunto de técnicas empleadas en cada área eran subestimadas o dejadas de lado en pos de presentar los conceptos relacionados con ellas.

- *Por ejemplo, al mencionarse el empleo de la brújula en la navegación se destacaba solamente su valor para el marino pero se pasaba por alto su empleo real y con él, al resto de la técnica, o de las técnicas, que, junto con la brújula debía usarse para orientarse en el mar (uso de las cartas de navegación, del reloj, del análisis del firmamento, del sextante, etcétera).*
- *Otro ejemplo puede ser la forma en que se trabajan las técnicas de medición en matemática. Suele enfatizarse en las diferentes unidades de medida, como metros / milímetros o kilogramos / gramos, pero no se lo hace destacando el contexto técnico en que se desarrolla. De esa forma no se contempla la relación entre ambas unidades de medida empleadas y el conjunto de los cambios técnicos implicados: uso de artefactos de mayor sensibilidad y precisión, nuevos procedimientos de medición, razones técnicas por las cuales se pasa a trabajar con diferentes unidades, etcétera.*

Uno de los aspectos de la propuesta consiste, entonces, en **respetar el contexto en que las técnicas se emplean, y de esta manera poder trabajar muchos de los contenidos de tecnología, en el interior de las áreas del currículum.**

- *Así, por ejemplo, un termómetro clínico puede figurar como un contenido en Ciencias Naturales por varios motivos:*

** en Biología, porque interesa estudiarlo como uno de los componentes de las técnicas que emplean los biólogos en la investigación. Sin embargo, la Biología no se interesa por comprender el funcionamiento del termómetro clínico. Le interesa destacar, por ejemplo, si un ser vivo mantiene su temperatura constante o no y por qué,*

** en Física, el termómetro interesa, en parte como técnica, para investigar fenómenos vinculados con el calor y también para tomar como ejemplo en el análisis de la dilatación de las sustancias por efectos del aumento de la temperatura. En este caso, "termómetro" no es el contenido conceptual si no conceptos tales como temperatura, dilatación, coeficiente de dilatación, etcétera.*

- en cambio en Tecnología, a pesar de que un fabricante de termómetros deba conocer esos conceptos y leyes, interesa enunciar como contenido conceptual más general el de la estructura funcional del termómetro para relacionarla con la estructura funcional de los restantes instrumentos de medición, dentro de un enfoque en cierto sentido, sintáctico.*

La estructura funcional es, precisamente, el homólogo en el artefacto de la organización de las acciones que le dio lugar.

- En el caso del termómetro clínico podemos distinguir las siguientes funciones situadas entre el entorno y el sujeto:*

**un sensor (de mercurio en este caso, pero que no tiene importancia en cuanto material y que "traduce" o "codifica" un estímulo para transformarlo en un dato para el que lo lee),*

**un amplificador (materializado en el tubo capilar que permite percibir la pequeñísima dilatación del mercurio) registrador, que nos permite "leer el dato" y, además,*

**una función de memoria materializada en un estrangulamiento del tubo capilar. Recuerde que si no sacudimos al termómetro al acabar de usarlo mantendrá, para siempre, ese valor registrado.*

A partir del ejemplo precedente acerca del termómetro clínico, pueden desprenderse contenidos posibles para el área como el análisis comparativo entre las diferentes estructuras funcionales de los instrumentos de medición. Para ello basta pensar cuantas combinaciones pueden hacerse entre las funciones mencionadas sobre el termómetro, para generar nuevas estructuras. *Por ejemplo es posible:*

**cambiar un tipo de sensor por otro (sustituciones o permutaciones de elementos con conservación de la función),*

**poner varios sensores en paralelo en lugar de uno (repetir la función),*

**eliminar alguna función (simplificación),*

**agregar funciones (por ejemplo, un registrador automático),*

**etcétera..*

Este conjunto de transformaciones, ampliable hasta donde se quiera (lo que da la dimensión creativa de la técnica) es por una parte algo característico del objeto de conocimiento de la forma en que lo definimos, pero constituye, por esa misma razón, un puente hacia una didáctica.

Se desprende de lo anterior la necesidad de concebir al área de Tecnología como una construcción laboriosa y prolongada llevada a cabo por los alumnos, sobre todo en los

dos primeros ciclos en el conjunto de las áreas y que alcanzará su tratamiento más específico en el tercer ciclo.

Para contextualizar lo anterior dentro del trabajo escolar hay que considerar que no se trata de que los alumnos comprendan el complejo proceso de delegación descrito, excepto al finalizar el último ciclo. Lo importante es que el docente tenga una comprensión global del área para que sepa qué aspectos deberá privilegiar, en cada actividad, para que los alumnos puedan ir construyendo una comprensión de lo tecnológico que no quede adherida a las cosas producidas ni a las formas particulares de hacerlas.

En este sentido, lo más alejado de los objetivos del área es suponer que la construcción de algún dispositivo, por ejemplo en ocasión de un trabajo para otra área, satisface un objetivo específico de Tecnología. Por ejemplo, en Ciencias Sociales, los alumnos deben estudiar contenidos referidos a algunas organizaciones creadas por la humanidad, como las ciudades, por ejemplo, pero eso no significa que los alumnos deban construirlas para comprenderlas (al margen de que esto sea imposible) Pero enfatizando que las ciudades son, sin que esto limite otras dimensiones en juego, producciones técnicas.

En tecnología ocurre lo mismo. Aunque con frecuencia se les proponga a los alumnos la construcción de algunos productos eso no significa que ni el objeto fabricado ni el mismo proceso de fabricación constituyan el contenido conceptual a privilegiar. Más bien, son recursos didácticos que les permiten a los alumnos apropiarse, mejor que en una clase expositiva pura, de algunos de los contenidos del área. Pero no hay que descartar, como ocurre en las restantes áreas, toda la variedad posible de actividades como las basadas en análisis de esquemas, entrevistas, discusión de videos tomados de la televisión, el análisis de textos, etcétera, a partir del segundo ciclo.

En una unidad didáctica o en un proyecto de trabajo los docentes de la EGB deberán cruzar las categorías que definimos como estructurantes en este enfoque de la Tecnología con el análisis tecnológico sobre los diferentes sistemas.

Espacios curriculares específicos

Se propone que los contenidos de Tecnología cuenten con un espacio propio, independientemente de que se trabajen también en las restantes áreas. En el primer ciclo de la EGB, este espacio corresponderá al **Taller de experiencias y reflexión sobre las técnicas**, a cargo de los actuales maestros de Educación Artesanal y Técnica.

En la jurisdicción actualmente se desempeñan 840 docentes de Educación Artesanal y Técnica. Se contempla, entonces, la posibilidad de transitar en 1996 por una experiencia acotada, en algunas escuelas y en diferentes distritos, de dar apoyo técnico a éstos docentes para ir preparando una estrategia de trabajo en función de la propuesta curricular en Tecnología centrada en el primer ciclo.

Los destinatarios serán los alumnos y los docentes de Educación Artesanal y Técnica de primer ciclo de la EGB. Participarán como mínimo 21 escuelas y como máximo 42.

Esta experiencia, que tendrá características de una tarea de investigación- acción, contará con tres etapas:

- 1º etapa: elaboración y organización académica y operativa de la experiencia.
- 2º etapa: implementación y seguimiento de la experiencia.
- 3º etapa: evaluación final y confrontación con la propuesta curricular del área de Tecnología para el primer ciclo de la EGB.

Por otra parte, Informática estará integrada al área de Tecnología, como se sugiere desde los CBC de Tecnología, a través de incluir los principales conceptos teóricos vinculados a ella dentro del conjunto de los contenidos de Tecnología.

Bibliografía citada

Ashby, W. R. *Introducción a la cibernética*, Buenos Aires, Nueva visión, 1960.

Cellerier, Guy. "Construcción de una teoría. Un intento descriptivo", en Piaget, J. y Apostel L., *Construcción y validación de las teorías científicas*, Buenos Aires, Paidós, 1986.

Couffignal, L. *La cibernética*, Barcelona, A. Redondo, 1969.

Gilbert, J. K. "Educación tecnológica: Una nueva asignatura en todo el mundo". En *Revista de investigación y experiencias didácticas*, vol. 13 , número 1, Universidad autónoma de Barcelona, número 5.

Habermas J. *Ciencia y técnica como ideología*, Madrid, Tecnos, 1992.

Piaget, J. *El comportamiento, motor de la evolución*, Buenos Aires, Nueva Visión, 1977.

PALABRAS FINALES (Véase Textos que enmarcan...)

