

Cuadernos CDTI

Centro para el Desarrollo
Tecnológico Industrial.
Ministerio
de Industria y Energía.

**Innovación industrial
y sistema educativo**



Cuadernos CDTI

Octubre 1981

Centro para el Desarrollo
Tecnológico Industrial.
Ministerio
de Industria y Energía.

**Innovación industrial
y sistema educativo**

PRESENTACION

A primera vista pudiera pensarse que el proceso de innovación industrial no está íntimamente relacionado con la problemática del sistema educativo. Sin embargo, nada más lejos de la realidad.

Las estrategias educativas se están abriendo paso, cada vez con mayor fuerza, como instrumento indispensable y complementario de las estrategias industriales, en el intento de salir de la crisis en que la mayoría de los países se encuentran inmersos.

En el caso español, la situación presenta características especiales. Nuestra industria se encuentra abocada a un proceso de dependencia tecnológica progresivo, como consecuencia de la inexistencia de una infraestructura adecuada de I+D. Si bien es cierto que actualmente España ocupa el décimo puesto en el "ranking" de países industrializados, no lo es menos que ocupa uno de los primeros en pagos al exterior, en concepto de adquisición de tecnología. Para salir de esta situación, cada vez más difícil de resolver, y dar respuesta definitiva a este estado de cosas, se necesitan, en un planteamiento tradicional, materias primas, energía y recursos humanos. Con respecto a las dos primeras, sabidas son nuestra insuficiencia y las poco optimistas perspectivas futuras sobre las mismas. Los recursos humanos, sin embargo, por su incidencia en el sector terciario como posible generador de conocimientos susceptibles de ser transferidos en forma de "know-how", pueden ser objeto de un tratamiento especial que haga vislumbrar al menos una salida al momento presente.

Sin embargo, nuestra tradición en este sentido, y los hechos así lo corroboran, no ha caminado por la senda de los conocimientos y avances científicos y tecnológicos. De hecho, nuestro despegue industrial tiene lugar hace relativamente muy pocos años, con posterioridad al producido en la mayoría de países occidentales, prefiriéndose entonces no pasar por el camino que éstos habían recorrido

y utilizar en cambio su acervo tecnológico. Las consecuencias a largo plazo de esta política se están sufriendo actualmente y, lo que es aún más grave, suele pensarse que es un proceso prácticamente irreversible.

¿Estamos verdaderamente ante un problema sin solución? Creemos que no. Pensamos que en función de las nuevas circunstancias que previsiblemente nos deparará el futuro, la solución viene dada inexorablemente a través de un nuevo planteamiento y búsqueda de los mecanismos que inciden en la aparición de nuevas ideas, de ideas innovadoras. Significa, en otras palabras, una nueva concepción del sistema educativo, a fin de que su finalidad trascienda de la mera inserción de los educandos en la sociedad, y se materialice en la aparición de un espíritu positivo de participación, creación e innovación.

RAFAEL PORTAENCASA

Rector de la Universidad
Politécnica de Madrid

INDICE

Finalidad de este Cuaderno	7
Objetivos y acciones específicas . . .	8

DOCUMENTO BASE

I. Innovación industrial y sistema educativo

La moderna sociedad postindustrial	13
Valor estratégico de la innovación	18
La coyuntura española	20
Tecnología y desempleo	21
La inadecuación del sistema educativo	23

II. Innovación como fin educativo

III. Teorías y métodos pedagógicos de carácter innovador

Introducción	31
Teoría y métodos pedagógicos innovadores	31

IV. Innovación como objetivo educativo: Taxonomía y tipología de objetivos según etapas educativas

Preescolar: el pensamiento intuitivo	36
Notas generales para la Educación General Básica	38
Primera etapa E.G.B.: las operaciones concretas	38
Segunda etapa E.G.B.: de la operatividad concreta a la operatividad formal	40
B.U.P.: pensamiento operativo formal y pensamiento científico	42
Formación Profesional	44
Universidad	47

V. Innovación como rol del profesor

VI. Innovación como política de la Administración Educativa

ANEXOS

I. Síntesis por etapas educativas	57
II. Actividades de sectores no educativos	60
III. Cursos de formación para la innovación dirigidos a postgraduados y empresarios	62
IV. Cooperación técnica internacional	64

FINALIDAD DE ESTE CUADERNO

El progreso científico y tecnológico ha condicionado decisivamente la evolución de la sociedad.

La aceleración de dicho progreso en los últimos años pone, sin embargo, cada vez más de manifiesto el desfase existente entre la creciente complejidad de la tecnología y el retraso general observado en el desarrollo de las capacidades humanas. Se está produciendo —o se ha producido ya— una dicotomía progresiva entre el sistema educativo y la realidad social, de la que forma parte el cambio tecnológico.

El Club de Roma, sensible a estos problemas, otorga el calificativo de "mundial" a este proceso, en su informe "Aprender, horizontes sin límites". El ser humano está dotado de una capacidad de "aprender" que puede y debe ser estimulada e incrementada. Posee asimismo recursos imaginativos y creativos, muchas veces dormidos, que tiene que aprender a despertar y a utilizar con inteligencia e intencionalidad.

Ocorre, sin embargo, que una amplia gama de estos recursos que el hombre posee no pueden ser movilizados como consecuencia del sistema en que se ha educado; sistema fundamentalmente basado en el conocimiento de una serie de disciplinas académicas, más que en el conocimiento de la realidad apoyado en la experimentación; sistema con una finalidad de acumulación memorística de conocimientos y no de desarrollo de las capacidades potenciales.

Ante esta situación, el "aprendizaje" se configura como factor decisivo en la solución del problema que nos ocupa. "Aprendizaje", entendido no sólo como educación y enseñanza escolar, sino como adquisición y práctica de nuevas metodologías, destrezas, actitudes y valores necesarios para vivir en un mundo en constante cambio.

El presente cuaderno intenta no sólo analizar los orígenes de la inadecuación del sistema educativo, sino que también, en un intento de aportar so-

luciones, traza una serie de objetivos y acciones que, de ser emprendidos, incidirían en la transformación del actual sistema en otro más favorable a la innovación y al cambio.

Es necesario añadir que el Documento Base pone especial énfasis en el análisis de las primeras etapas del proceso educativo por considerarlas decisivas en el desarrollo de las posteriores, ya que el espíritu creativo e innovador de la sociedad ha de ser fruto de una concepción nueva de la educación desde el inicio de ésta.

OBJETIVOS Y ACCIONES ESPECIFICAS

Se proponen a continuación los siguientes objetivos y acciones tendientes a la configuración de un sistema social innovador.

OBJETIVO I

"Integración de los aspectos educativos dentro de una política de estímulo a la innovación".

Comentario:

El cambio tecnológico es una de las dimensiones fundamentales del sistema industrial. La innovación tecnológica supone la ruptura de un modo de producción para acceder a niveles más altos de competitividad. La innovación es uno de los objetivos centrales de la política industrial de un estado moderno para sostener o acrecentar su desarrollo económico. A fin de lograr este objetivo resulta de valor estratégico contar con los recursos humanos adecuados, cuantitativa y cualitativamente, y vinculados con la producción de modo directo o indirecto.

Acciones:

- A) Imprimir un carácter dinámico a las estructuras educativas, con el fin de adecuarlas a la movilidad social originada en los cambios tecnológicos.
- B) Planificar a largo plazo los objetivos educativos, en el contexto de un análisis prospectivo de las tendencias futuras de la sociedad española y de su sistema industrial.
- C) Establecer, desde los primeros años del periodo educativo, estrechos vínculos entre la escuela, el sistema productivo y otros sistemas sociales, favoreciendo el clima adecuado para el proceso innovador.

OBJETIVO II

"Formación de recursos humanos altamente cualificados, en el marco de un esfuerzo general tendente a la creación de una base cultural favorable al proceso innovador".

Comentario:

El contenido de una adecuada política educativa orientada a favorecer el cambio tecnológico industrial debe tener en cuenta tanto la formación de recursos humanos, entrenados en alto grado, como la expansión general de una cultura técnica y de instancias participativas que favorezcan la necesaria agilidad en las transformaciones propias de la sociedad industrial moderna, teniendo en cuenta que el cambio tecnológico debe ser impulsado y desarrollado por todos los estamentos de la actividad productiva.

Acciones:

- A) Formar los recursos humanos necesarios para el desarrollo de innovaciones tecnológicas en todos los sectores "punta", tales como energía, electrónica y biotecnología.
- B) Formar recursos humanos específicos para el desarrollo de "tecnologías intelectuales", tales como la planificación, gestión, análisis de sistemas, prospectivas, investigación operativa y toma de decisiones.
- C) Propiciar la generalización de la cultura científica y tecnológica, mediante la difusión de conocimientos y el estímulo de actitudes experimentales. En particular, informar acerca de los principios básicos de las tecnologías de mayor impacto en la vida social.
- D) Estimular actitudes favorables al cambio tecnológico en todos los niveles de empleo, no solamente en los superiores o técnicos, procurando evitar la "condena" de los trabajadores a tareas exclusivamente rutinarias.
- E) Difundir los problemas básicos que determinan el sentido del cambio tecnológico en España, procurando canales para la transmisión de propuestas y soluciones.

OBJETIVO III

"Compatibilización de las políticas de innovación y desarrollo tecnológicos con las políticas tendentes a combatir el desempleo".

Comentario:

Uno de los problemas de la tecnología es que, a corto plazo, puede incidir negativamente sobre el empleo. No obstante, y de manera global, el desarrollo tecnológico estimula la reactivación de la economía y, con ello, aumenta su capacidad para generar nuevos puestos de trabajo. El problema del desempleo juvenil crea, entre otros perjuicios y perturbaciones sociales, serios obstáculos para el desarrollo de un sistema educativo orientado a estimular la innovación.

Acciones:

- A) Contribuir, por parte de las entidades y organismos vinculados al desarrollo tecnológico, a la búsqueda de soluciones al problema del desempleo, llamando la atención sobre las posibilidades de la tecnología como reactivadora de la actividad económica y, por tanto, generadora potencial de empleo.
- B) Procurar el entrenamiento de la mano de obra desempleada para mejorar sus aptitudes de cara a nuevas necesidades laborales.
- C) Estimular en los jóvenes actividades diversas que les permitan desempeñar distintas funciones dentro de un panorama de empleo sometido a un proceso de cambio.
- D) Imprimir contenidos prácticos a los primeros años de la educación, teniendo en cuenta que gran parte de los jóvenes se incorporan al mercado del trabajo habiendo cursado tan sólo la primera fase de la escolaridad.
- E) Procurar extender la escolarización con medidas de distinto tipo, entre las que se incluyen las des-

tinadas a conferir a las etapas de enseñanza básica mayor interés y sentido de la utilidad, para una incorporación creativa a la sociedad.

OBJETIVO IV

"Adopción del concepto de "educación permanente" como criterio básico para la formación de recursos humanos innovadores".

Comentario:

Una de las maneras de lograr la formación adecuada y creativa de los ciudadanos consiste en romper la concepción limitada de la educación, como proceso que se agota en los años de la escolarización. El sistema postulado de "educación permanente" permite a los individuos disponer de la posibilidad de aprender durante toda su vida. La educación permanente puede ser una idea rectora de la política educativa del país durante los próximos años.

Acciones:

- A) Redistribuir la enseñanza a lo largo del tiempo y del espacio, utilizando para ello no solamente las escuelas, sino también todo tipo de instituciones existentes. En este sentido, el sistema industrial puede realizar importantes aportaciones.
- B) Ampliar los medios y métodos de aprendizaje permitiendo su libre elección y diversificando suficientemente los contenidos, a fin de que el método y ritmo de aprendizaje sean lo más individualizado posible.
- C) Asumir, por parte de las empresas, un papel activo dentro del sistema educativo, especialmente en lo que respecta a la formación profesional y al reciclaje de

sus trabajadores. Interesa acabar con la separación actualmente existente entre los establecimientos de enseñanza y las empresas tanto públicas como privadas. Su papel educativo no debería limitarse a la formación de los trabajadores, sino extenderse lo más posible a la formación de técnicos y a la investigación.

OBJETIVO V

"Actualización de las técnicas y métodos utilizados en los distintos niveles educativos para adecuarlos al logro de los objetivos anteriormente enunciados".

Comentario:

El efecto acelerador y multiplicador de las nuevas técnicas de comunicación, transmisión, reproducción y tratamiento de datos, hace necesaria una profunda revisión de los métodos educativos.

Acciones:

- A) Tener en cuenta en la concepción y planificación general de los sistemas educativos, la contribución de las nuevas técnicas a fin de optimizar los medios y recursos disponibles.
- B) Modificar los programas de formación pedagógica, de manera que los enseñantes estén dispuestos a desempeñar las nuevas funciones y cometidos que puedan corresponderles, como consecuencia de la difusión e implantación de nuevas tecnologías educativas.
- C) Asignar fondos del presupuesto general de educación a la experimentación, desarrollo e implantación de nuevas técnicas pedagógicas.

- D) Mejorar el equipamiento e infraestructura de las instituciones educativas.
- E) Estimular en los educadores el continuo afán por replantearse y transformar los criterios de la profesión docente, en la que cada día más priman las funciones de educación y animación sobre las de instrucción.
- F) Modificar profundamente las condiciones de formación de los enseñantes, a fin de formar esencialmente educadores más que especialistas en la transmisión de conocimientos programados, adoptándose el principio de un primer ciclo de formación acelerada, seguido de ciclos de perfeccionamiento.

OBJETIVO VI

"Actualización de los contenidos de los distintos niveles educativos".

Comentario:

El espíritu innovador y creativo no podrá producirse en la sociedad española si no va precedido de una revisión profunda del contenido mismo de los programas educativos en todos los niveles.

Acciones:

- A) Simultanear en la enseñanza general los conocimientos socioeconómicos, técnicos y prácticos de orden general, debido al impacto cada vez mayor que sobre los individuos ejercen los fenómenos económicos y los condicionantes sociales.
- B) Compaginar la formación intelectual y la manual o práctica, manteniendo una correlación constante entre estudio y trabajo.

- C) Realizar experiencias educativas piloto, que pongan al niño en contacto con la realidad laboral. Los tipos de trabajo serían variados: en la industria, en centros de servicios, en organizaciones asistenciales, etc., y favorecerían el conocimiento y la comprensión, el aumento del interés, el desarrollo del sentido de la responsabilidad y, en definitiva, un aprendizaje más acorde con la realidad social.
- D) Dotar a la educación de un contenido tal que permita a los jóvenes no sólo el ejercicio de un oficio o profesión determinado, sino la adaptación a tareas diferentes y el perfeccionamiento continuo en función de la evolución de las formas de producción y condiciones de trabajo, con el fin de optimizar la movilidad y facilitar la reconversión profesional.
- E) Incrementar el número de los centros de formación profesional o técnica, haciendo que parte de las enseñanzas sean impartidas en los lugares de trabajo y completando el conjunto de la formación mediante educación recurrente y sucesivos reciclajes.
- D) Centrar la tarea fundamental de la institución universitaria en la investigación ligada estrechamente a la resolución de los problemas que afectan a la sociedad.

DOCUMENTO BASE

I. INNOVACION INDUSTRIAL Y SISTEMA EDUCATIVO

Cualquier reflexión acerca de las vinculaciones entre el sistema educativo y las necesidades del aparato industrial, en cuanto a innovación tecnológica, debe comenzar por acotar el camino, determinar hitos y efectuar precisiones a veces exageradas, con el fin de eludir el peligro siempre amenazante de derivar hacia las tierras pantanosas de la retórica vacía y los lugares comunes. Retórica que a veces hace olvidar duras realidades, tales como que la mitad de los jóvenes españoles desertan del sistema educativo antes de completar el ciclo básico y se incorporan al mercado de trabajo sin haber obtenido, durante los años de su formación, ninguna enseñanza de utilidad para desempeñarse en el sistema industrial; o bien, en aras de un nuevo humanismo, conduce a minusvalorar las referencias o contenidos tecnológicos ineludibles en la moderna sociedad industrializada, así como las condiciones de competencia en que la misma se organiza. Se olvida, así, a menudo, que los mecanismos psicológicos de la creatividad se basan en la sublimación y sana canalización de instintos agresivos; algo muy diferente a eludirlos o reprimirlos. Pero si estos olvidos o prejuicios son frecuentemente imputables a los teóricos de la educación, desde el polo de la industria no es menos cierto el hecho de que el proceso innovador está insuficientemente analizado y que su tardía aparición en la escena de la teoría económica, un par de siglos después de la revolución industrial, es indicadora de que la fuerza de la innovación es semejante a esas energías que el hombre desata y utiliza con anterioridad a la completa conciencia de su funcionamiento.

LA MODERNA SOCIEDAD POST-INDUSTRIAL

Es imprescindible caracterizar, de alguna manera, los rasgos principales de la moderna sociedad industrializada o post-industrial, como la denominan quienes gustan de dar por terminados los ciclos históricos. Puede valernos para este fin la descripción formulada por Daniel Bell, sobre la base de cinco características:

1. "La centralidad del conocimiento teórico; de cara a la innovación.
2. La primacía de las instituciones del conocimiento.
3. El papel estratégico del "capital humano" (desde que el conocimiento es un recurso estratégico).
4. La emergencia de nuevas tecnologías intelectuales, tales como el análisis de sistemas, la simulación y el análisis de decisiones.
5. El desarrollo de las técnicas prospectivas de orientación del futuro." (1)

La caracterización es sesgada y así lo reconoce el propio H. Linstone, autor de la cita (2) cuando contrapone estos aspectos con otros tales como la obsolescencia y anquilosamiento de las estructuras directivas. La Curia romana, el sistema senatorial del congreso americano o el Comité Central de la Unión Soviética, cuyos doscientos miembros tienen un promedio de edad cercano a los sesenta años, son para Linstone ejemplos claros de estructuras escleróticas cuya rigidez se opone a los cambios que la sociedad necesita y demanda. La supervivencia de formas organizativas obsoletas, de gran resistencia al cambio, afecta —en opinión de Linstone— a la propia industria y, en mucha mayor medida, al sistema educativo, hasta el punto de convertirse en el principal obstáculo para la formación de gentes con aptitudes adecuadas a las nuevas condiciones sociales.

Las ciencias sociales no han resuelto aún el problema de la objetividad y

del papel de las ideologías en la explicación de los procesos históricos y el análisis de las estructuras de la sociedad. Conscientes de ese peligro, la caracterización de la moderna sociedad post-industrial prescindirá de toda pretensión crítica para limitarse a mencionar algunas características generales acerca de las cuales existe unanimidad.

Así, por ejemplo, es indiscutible la *centralidad del conocimiento*, dentro de la cultura de nuestra época. Pese a los fracasos de muchas experiencias, al desarrollo de las armas destructivas, a la evidencia de que problemas tales como el hambre, si tienen solución ésta es ajena a los especialistas de la nutrición, es indiscutible el prestigio que, como institución social, tiene la ciencia.

"La ciencia se desarrolló históricamente como una actividad característica y distintiva de Occidente; se ligó al desarrollo de las fuerzas productivas como uno de sus principales factores y así creció y se difundió en el mundo moderno su imagen de fantasma omnipresente." (3)

En un trabajo crítico acerca del papel de la ciencia en el desarrollo de la sociedad actual, Giovanni Ciccotti, Marcello Cini y Michelangelo de Maria inciden sobre ambos aspectos: la persistencia de la revolución científica y tecnológica, así como el pesimismo generalizado acerca de sus posibilidades de transformar la sociedad:

"La fe dominante en el carácter automáticamente progresista del trabajo científico ha disminuido en muchos sectores de la sociedad e, incluso, parcialmente, en el seno de la comunidad científica y tecnológica, continúa funcionando, quizás con algunos reajustes internos, como elemento propulsor del desarrollo cada vez mayor y más patente..." (4)

Faustino Cordón, en el desarrollo de un pensamiento original acerca de

las relaciones entre la ciencia y la sociedad, menciona los siguientes puntos de influencia de la actividad científica sobre la estructura social:

1. "La ciencia experimental nacida en el Renacimiento ha influido de modo intenso y favorable sobre el concepto que el hombre se forma de la realidad (...). La ciencia moderna... apoyándose en la experiencia social ganada en la actividad productiva (en el trabajo) procura construir teorías verificables por experimentación: es decir, accesibles a todos y guías potenciales de la actividad práctica. En ese sentido, la ciencia supone un im-

portante factor de liberación para todos los hombres (...).

2. El ejercicio riguroso de la actividad científica (el desarrollo de la teoría científica para ampliar los descubrimientos concretos y viceversa) consiste, verdaderamente, en conseguir nuevos conocimientos con el apoyo del pensamiento general ganado por la humanidad y, en sentido inverso, en corregir, perfeccionar o ampliar el pensamiento general, la teoría, con el contraste de los hechos concretos... (...).
3. Para terminar, el pensamiento científico fue tan eficaz que las

personas que se concentraron en un esfuerzo solidario por conocer científicamente, fueron obteniendo mediante su experimentación conducida teóricamente, un conocimiento de los procesos naturales mucho más rico que el adquirido empíricamente en la actividad productiva (...). La investigación científica dirigida a forzar el conocimiento por el conocimiento mismo resulta tan eficaz que se convierte pronto en guía certera de la actividad productiva. La técnica, conducida por la ciencia, provocó la revolución industrial que ha transformado el mundo, hasta trastornar, incluso, la fun-



ción y el concepto mismo de la ciencia" (5).

Si la actividad científica ha impreso una huella tan patente en nuestra civilización, no menos importante es el papel que desempeña la *tecnología* como saber específico orientado a la acción. Amílcar Herrera, un clásico en estos temas (y para ser un clásico en esta materia basta con haberse ocupado seriamente en reflexionar sobre el problema, apenas una década atrás) define la tecnología de la siguiente manera:

"La tecnología puede definirse como el conjunto de instrumentos,

herramientas, elementos, conocimientos técnicos y habilidades que se utilizan para satisfacer las necesidades de la comunidad y para aumentar su dominio sobre el medio ambiente" (6)

Carlos Contreras, por su parte, glossando a Ignacy Sachs (7) señala que la tecnología y, en particular, el conocimiento técnico práctico (know-how) han desempeñado siempre un papel importante en la actividad económica, al igual que el trabajo y la maquinaria. El conocimiento técnico, afirma, ha adquirido una importancia creciente en los últimos años y ha sido comparado con una "mercan-

cia" que puede venderse o comprarse y que se rige, por lo tanto, de acuerdo con las leyes del mercado. El conocimiento tecnológico tiene como elemento definitorio su posibilidad de utilización, razón por la cual, al rastrear su génesis, no siempre se encuentra conocimiento científico en su origen.

Epistemológicamente, el conocimiento tecnológico es diferente al científico pero, en el plano social, las diferencias son abismales. La cultura de la tecnología, eminentemente práctica, rinde culto a un tipo de conocimiento vinculado a la experiencia concreta del trabajo cuyo hori-



zonte poco tiene que ver con "el concepto que el hombre se forma de la realidad", ampliar "el pensamiento general ganado por la humanidad" o "soldar la discontinuidad con que la realidad se ofrecía al hombre empírico entre lo cognoscible y lo que, por esencia, parecía incomprendible" (8).

La cultura de la tecnología es eminentemente práctica y se guía por criterios de *practicabilidad y eficiencia*. Estos criterios exceden la sola orientación productiva y se extienden a la racionalización de la *gestión* y la toma de decisiones. Los tecnólogos han desmenuzado el "decision making", proceso mediante el cual se adopta una decisión, y han desarrollado complejos aparatos conceptuales y técnicas destinadas a minimizar los márgenes de error, optimizando el proceso decisional. Lógicamente, esto ha requerido, a su vez, el desarrollo de técnicas de prospectiva y anticipación. "El pensamiento probabilista se va imponiendo y sustituye al determinismo simplista", advierte Henrique Rattner. La "anticipación", según la define, es un "discurso acerca de algunas condiciones futuras, a las cuales se llega mediante un razonamiento conscientemente aplicado por el anticipador y explicitado públicamente" (9).

La tecnología, como forma de conocimiento que determina nuevas expresiones culturales, tiene adeptos y enemigos. Su tendencia uniformadora y su exaltación del sentido práctico reciben severas denuncias. El elitismo, su vinculación a "tecnestructuras" y nuevas formas del poder, su utilización en pro de nuevos irracionalismos y para imponer utopías son peligros reales. Karl Popper resume en esta frase la actitud de esta especie de enemigo de la "sociedad abierta" (10): "si bien la historia carece de fines, podemos imponérselos, y si bien la historia no tiene significado, nosotros podemos dárselo". Sin embargo, pese a todo, el conocimiento tecnológico y la cultura que de él se deriva constituyen un

componente ineludible de la sociedad actual y, explícita o implícitamente, se quiera o no, forma parte de la cultura de las nuevas generaciones. Esto constituye un reto que el sistema educativo no puede ni debe ignorar.

Esta rápida pintura de la tecnologización de nuestra sociedad actual no puede omitir el tremendo impacto de la informática y la revolución que se registra en campos como los de la automatización y las telecomunicaciones. Los expertos en estas disciplinas afirman que todo no ha hecho más que empezar y que "la era de las máquinas inteligentes" apenas ha comenzado.

"Una revolución se prepara bajo nuestros ojos. Si este hecho no es evidente para todos, no es menos cierto que abundan los signos precursores. Es muy probable que esta revolución transforme radicalmente nuestra forma de vida, nuestro modo de comunicarnos, de trabajar, de viajar y hasta nuestras distracciones. Pero el cambio que se anuncia no se parece en nada a aquellos que hemos conocido en el pasado" (11).

Si la revolución industrial tuvo su apoyo en la alianza de las máquinas con el esfuerzo físico del hombre, las nuevas máquinas parecen aliarse para potenciar hasta límites insospechados la capacidad de la inteligencia. En septiembre de 1980 la OCDE convocó en París una reunión de trabajo para discutir problemas de política de comunicación, información y tratamientos de datos. En la documentación resultante del encuentro se definen así las nuevas tecnologías:

"El término *tecnologías informáticas* se refiere a un poderoso sistema creado por la combinación de los ordenadores y las comunicaciones. Si bien es posible, desde hace cierto tiempo, transmitir datos entre ordenadores por la vía de líneas telefónicas convencionales, la aparición de cambios en

la electrónica, el uso de satélites, el progreso de las fibras ópticas, están permitiendo grandes incrementos en el volumen de los flujos de información. Al mismo tiempo, la tecnología de las comunicaciones ha hecho posible la transmisión de la información digital, tanto como la analógica, acelerando así el flujo de la información, aumentando más aún los volúmenes y mejorando la calidad de la transmisión" (12).

Estas transformaciones tecnológicas han rebajado sustancialmente los costes, al mismo tiempo que se han abierto enormes posibilidades nuevas en materia de almacenamiento, transmisión, procesamiento y reproducción de la información. Esta auténtica revolución que alcanza cotas asombrosas y que cada día bate sus propias marcas, está trasladando su impacto hacia todos los sectores industriales tanto en los procesos como en los productos. El protagonista de estos cambios es el microprocesador, un dispositivo que integra en una pequeña pastilla de silicio a varios miles de transistores convencionales. Las casi ilimitadas posibilidades de estos artificios en materia de miniaturización están en la raíz del impacto de la informática y la automatización sobre todos los sectores industriales; impacto que Derek Roberts sintetiza así:

- "Crea grandes posibilidades nuevas para sistemas y equipos tales como ordenadores y calculadoras;
- cambia completamente las estructuras industriales;
- cambia la organización y la relación entre inversiones y mano de obra, dentro de industrias ya establecidas;
- cambia los patrones de la demanda de otros componentes;
- crea, una alteración significativa en el balance tradicional de costes entre el software y el hardware... (13).

Uno de los puntos más significativos desde este análisis es el "cambio en la relación capital/mano de obra" que, en este caso, actúa según el modelo clásico: la tecnología que produce desempleo. Hay quien llama a estos desarrollos "job-killers", asesinos de puestos de trabajo, punto sobre el que se incidirá en un próximo apartado. Por el momento sólo interesa recoger el impacto de este proceso sobre los contenidos educativos y las pautas culturales.

Ha sido el descubrimiento del potencial productivo de la tecnología, su reconocimiento como "nuevo factor de producción" lo que ha conducido a la consideración de técnicos y profesionales como un recurso específico. Así se acuñó la expresión "recursos humanos", desdichada reducción del hombre portador de conocimientos útiles. Esta categoría es, no obstante, descriptiva de un "nuevo enfoque en los sistemas educativos que se convierten así en "fábricas" de recursos humanos. Los reparos humanistas a este tipo de planteamiento no impresionan a los países en desarrollo, que ven con toda claridad en este punto una de las claves de su dependencia y así lo formulan en los foros internacionales. Valgan como ejemplo algunas de las recomendaciones de CACTAL, la Conferencia para la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en América Latina:

"La Conferencia impartió las siguientes directrices de carácter general:

- a) la determinación de los requerimientos de recursos humanos a largo plazo exige una visión prospectiva del tipo de desarrollo y de la calidad de vida a que aspira la sociedad;
- b) ...
- c) las políticas nacionales de recursos humanos deben atender las más urgentes prioridades relacionadas con la calidad de la educación, la estructura y contenido de la enseñanza superior y la utiliza-

ción adecuada de los recursos disponibles;

- d) el sistema educativo, sin perjuicio de sus objetivos fundamentales, debe contribuir al proceso de desarrollo científico y tecnológico mediante una estructura amplia y flexible, ajustada al estado actual del conocimiento en todos los niveles y áreas, incorporando los conocimientos específicos vinculados con los cambios prioritarios del desarrollo. En este contexto, la educación debe capacitar al individuo para que dé su aporte al proceso productivo y pueda seguir adquiriendo en el trabajo o mediante estudios especiales los conocimientos que requiere la demanda social.
- e) las relaciones entre las instituciones de educación superior y el sistema productivo deben orientarse de tal manera que las actividades docentes y la investigación respondan a los requerimientos del mercado de trabajo y del desarrollo científico y tecnológico nacional..." (14).

Teniendo en cuenta su generalidad, propia del lenguaje de los documentos de reuniones de organismos internacionales, las recomendaciones anteriores podrían ser suscritas con relación a la situación española actual. Se tratará, no obstante, de que el análisis recaiga en más pormenores.

VALOR ESTRATEGICO DE LA INNOVACION

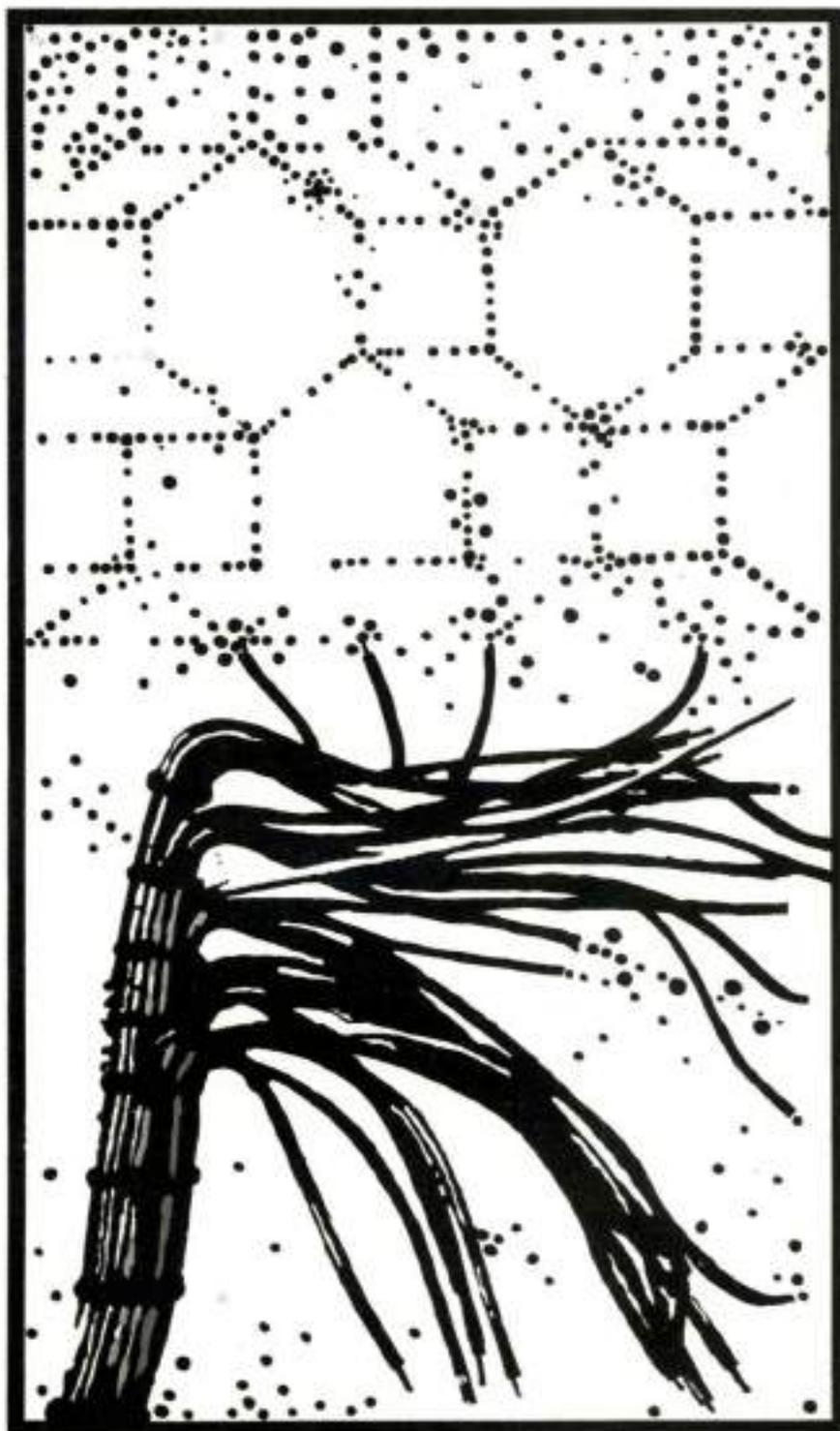
El panorama de cambios tecnológicos que se ha esbozado en el apartado anterior no constituye un fenómeno peculiar. La revolución informática y la automatización tienen rasgos singulares pero, en cuanto revolución, tienen importantes precedentes a partir de la máquina de vapor y de la transformación textil inglesa. El cambio tecnológico es una característica esencial del sistema industrial, detalle éste que debe ser tenido en cuenta cuando se formula una política de "formación de recursos humanos", ya que si se trata de ajustar excesivamente la oferta a la demanda, puede ocurrir que las modificaciones en la tecnología produzcan la obsolescencia o desactualización prematura de los jóvenes educados.

Una de las aportaciones menos controvertidas de las realizadas por Carlos Marx a la teoría económica es la consideración del cambio tecnológico como una característica *intrínseca* del proceso productivo. El cambio tecnológico, según Marx, está vinculado a las condiciones de competencia en el mercado y forma parte de los recursos puestos en juego por las empresas para imponer su hegemonía. Esta íntima relación de la tecnología con el proceso de formación del capital es la clave de su efecto dinamizador de la economía. Marx, sin embargo, advierte —coincidiendo en esto con los neoclásicos— que la tecnología es un recurso utilizable por los empresarios frente a los obreros, en la medida en que la tecnología permite prescindir de mano de obra.

El desarrollo de la teoría de la innovación tecnológica corresponde, sin embargo, a Joseph Schumpeter. Este economista buscando una explicación distinta a la de Marx para el proceso de cambio tecnológico, descubrió el hecho de la innovación como el resultado de factores culturales pertenecientes a un plano meta-económico. Schumpeter introdujo

dentro de la literatura especializada, la distinción, después asumida y desarrollada por otros autores, entre invención e innovación. *Inventción*, desde este punto de vista, es el descubrimiento de las posibilidades de aplicación productiva de ciertos

resultados del saber científico. *Innovación* es la introducción efectiva del invento de la actividad económica. Esta distinción define a inventores e innovadores como actores sociales muy diferenciados. El inventor es un investigador, un "sabio", un científi-



co que colateralmente descubre la aplicabilidad de determinados conocimientos. El innovador es un agente económico. Se trata del hombre capaz de dar sentido productivo a una invención, convirtiéndose así en causa de la expansión industrial.

En la visión de Schumpeter, el innovador produce una ruptura en el modo de producción seguido hasta ese momento. Por eso, la innovación es concebida como un "salto" en el cual la combinación de los factores productivos se modifica bruscamente. Mientras el enfoque neoclásico consideraba el cambio tecnológico como un modo de *reestablecer* el equilibrio roto a causa de una incidencia tal como el encarecimiento de la mano de obra, para Schumpeter el fenómeno es a la inversa y consiste en una voluntaria *ruptura* del equilibrio, en función del descubrimiento de una técnica nueva cuya puesta en producción permite dar un "salto" hacia adelante en las condiciones de competitividad. No es éste el momento ni el discurso más apropiado para examinar en profundidad las teorías de la innovación. En los puntos enunciados, la visión schumpeteriana ofrece elementos muy poco controvertidos en cuanto a precisar las condiciones del sujeto que, eventualmente, debe ser formado por el sistema educativo. Se pretenden innovadores, no inventores, afirmación ésta que apunta al desarrollo de cualidades que favorezcan la aplicación productiva de nuevas tecnologías de distinto rango.

En lo que sí es necesario corregir aquí a Schumpeter, por cuanto afecta directamente a objetivos posibles del sistema educativo, es en la identificación exclusiva del cambio tecnológico con la innovación. Es necesario distinguir analíticamente ambos términos. El tecnológico es un rasgo general propio del proceso productivo. La innovación es una de las formas en que dicho cambio se produce. El cambio tecnológico habitual en el seno de una industria se

desarrolla como una actividad orientada a efectuar adaptaciones en los equipos y productos. Este concepto supone un fenómeno de cambio limitado, ya que parte de una tecnología dada, que posee una virtualidad de cambio muy concreta. La innovación, por lo contrario, supone una "ruptura" en el proceso productivo, debida a la aparición en escena de una tecnología que afecta al proceso o al producto. Ambas vías de cambio no son excluyentes sino que, por lo contrario, suelen estar estrechamente vinculadas. A menudo son complementarias y se corresponden con diferentes ramas industriales, en distintos momentos históricos. Es evidente que el cambio tecnológico en el sector electrónico y de la informática adquiere hoy un vertiginoso ritmo innovador. En otros sectores industriales, más clásicos o con mayor capital instalado, el proceso de cambio se da en forma gradual y adaptativa.

La utilidad de estas precisiones en relación con posibles referencias al sistema educativo, radica en que la excesiva identificación del cambio en la industria con la innovación, hace pensar en un tipo exclusivo de "recursos humanos": el tecnólogo y, eventualmente, el empresario innovador. Por el contrario, este enfoque más amplio afecta a todos los niveles dentro de la organización productiva y son numerosos los ejemplos de modificaciones técnicas originadas en operarios directamente dedicados a la producción. De esta manera, el contenido de una eventual política educativa orientada a favorecer el cambio tecnológico industrial debería tener en cuenta tanto la formación de élites innovadoras entrenadas en alto grado, como la expansión de una cultura técnica general que favorezca la agilidad en las transformaciones propias de una sociedad industrial moderna. Para el sistema educativo esto plantea exigencias en cuanto a hábitos y contenidos. En este sentido, no hay por menos que suscribir la queja de Marcel Bonvalet:

"Los jóvenes franceses que llegan al final de sus obligaciones escolares, tanto los que están destinados a proseguir sus estudios como quienes los abandonan, poseen el denominador común de no tener ni la menor idea acerca del funcionamiento de una central nuclear, de un avión a reacción o hasta de un vulgar automóvil. Para ellos, los mecanismos bancarios constituyen un misterio impenetrable y la administración de un presupuesto, un asunto de hechicería reservado a unos pocos iniciados. Todos los días ven a los helicópteros sobrevolarles, utilizan las cadenas de alta fidelidad o los receptores de televisión, pero no están enterados de sus principios de funcionamiento. Probablemente continuarán así durante toda su vida, en el mismo estado espiritual de quien se encuentra atravesando un bosque" (15).

LA COYUNTURA ESPAÑOLA

Las reflexiones precedentes, acerca del cambio tecnológico como característica fundamental del sistema productivo adquieren en España un sentido muy concreto. Cualquier intento de caracterizar la economía española debe comenzar por tener en cuenta el impacto de la crisis energética que se agudiza cada día más, a partir de 1973. El problema de la insuficiencia española de productos energéticos nos es nuevo y durante años trató de ser paliado mediante el recurso al carbón y la energía hidroeléctrica. No obstante, las necesidades energéticas del despegue industrial de los años sesenta exigieron incrementar las importaciones de petróleo, en forma muy intensa. En 1960 la demanda de petróleo de los países de la OCDE representaba el 36% del total de la energía primaria mientras España, un año antes, se situaba apenas en un 28%. Apenas cuatro años después, la demanda española de petróleo superaba el 35% de la energía primaria requerida por el país. En 1968 la cifra llegó al 68%, superando así el porcentaje de los países de la OCDE (16). Esta fuerte dependencia respecto al petróleo —importado en su casi totalidad— se tradujo, gracias a los aumentos registrados a partir de 1973, en efectos devastadores sobre la balanza de pagos. El Plan Energético Nacional, elaborado en 1978, reconoce como factores básicos de la crisis energética española el alto grado de dependencia respecto al suministro extranjero y el insuficiente esfuerzo investigador realizado en la prospección de recursos propios. En consecuencia, los objetivos del PEN apuntan a moderar el consumo para ajustarlo progresivamente a los recursos reales, modificar las estructuras del aprovisionamiento y fomentar la investigación tecnológica, entre otros objetivos. Este panorama plantea el desarrollo de nuevas tecnologías de fortalecimiento de determinadas industrias vinculadas a la producción, conservación y distribución de ener-

gía, pero afecta por igual a todos los sectores industriales cuyos costos encarecen y se ven obligados, así, a introducir innovaciones tecnológicas destinadas a paliar esta situación.

Si la crisis energética ocupa el primer lugar en una descripción de la actual coyuntura, el panorama alcanza ribetes casi dramáticos en sectores industriales como la siderurgia o la industria naval, a los que toca de lleno la recesión mundial, unido esto a incorrectos planteamientos anteriores. Otro de los efectos de la crisis ha sido la caída general del mercado interno, lo que ha obligado a los industriales españoles a buscar nuevos mercados en el exterior. Los éxitos iniciales en este esfuerzo fueron considerables y en algunos sectores se llegó a exportar, en 1979, más de la mitad de la producción anual. Sin embargo, el mantenimiento del ritmo exportador requiere ciertas transformaciones y cambios en la estructura productiva. Para muchas empresas españolas la exportación se ha visto seriamente obstaculizada por el hecho de que la tecnología de que disponen no es propia sino que ha sido adquirida mediante licencias, hecho que impone serias servidumbres. Muchas empresas están comprobando la dureza de la competencia con firmas de países industrializados dotadas de una tecnología superior, lo que se suma a la aparición en escena de otros países que cuentan con mano de obra muy barata. Todos estos problemas apuntan a subrayar el fin de una situación de prosperidad despejada de inquietudes. Para la industria española el cambio tecnológico es un imperativo. En muchos sectores la disyuntiva es innovar o desaparecer. Todo este panorama se agudiza, en cierta medida, si se lo contempla a la luz del probable ingreso español a la CEE, en cuyo caso se tornarían más crudas las condiciones de competencia, ya que sería preciso abrir el mercado interno a la industria europea. El cambio tecnológico, para la industria española, tiene el sentido concreto de lograr menores consumos ener-

géticos, abaratar costos, incorporar las nuevas tecnologías punta y lograr productos más competitivos a nivel internacional. Estos objetivos, que constituyen la base de un auténtico desafío nacional deben ser asumidos y no ignorados por el sistema educativo si se pretende contar con los "recursos" o el "capital humano" necesario.

TECNOLOGIA Y DESEMPLEO

Un problema que se ha mencionado marginalmente no debe ser eludido sino que debe ocupar en este análisis un lugar central. Se trata del problema del desempleo —especialmente el desempleo juvenil— por cuanto afecta directamente al sistema industrial, al sistema educativo e incide en la crisis general de la economía. Los problemas que se plantean son de este tipo: si la tecnología es “desempleadora” (job-killer), ¿no es insensato estimular un nuevo desarrollo tecnológico que terminaría fomentando nuevas caravanas de parados? O bien, ¿cómo puede estimular el sistema educativo aptitudes creativas o innovadoras si en realidad está entrenando a futuros desempleados? ¿cómo puede estimularse la creatividad en jóvenes que apenas se asoman a la vida ya se dan cuenta de que sobran?

“Los cambios históricos que se verifican en los parámetros técnicos agregados tienen ciertos efectos inmediatos sobre un conjunto de variables cuya importancia no necesita ser exagerada. Un aumento de la productividad permitirá, obviamente, alcanzar un mayor producto con un nivel dado de población ocupada pero, al mismo tiempo, requerirá un menor nivel de empleo para alcanzar un producto dado. En consecuencia, el incremento en el tiempo de la productividad del sistema traerá aparejado un debilitamiento secular en su capacidad de generar empleo” (17).

Alberto Moncada adopta un punto de vista muy radical sobre este punto:

“Devaluadas o muy reducidas las satisfacciones laborales, mantenidos los consumos, se asiste al despliegue de la vieja quimera de la automatización. ¿Qué es causa y qué es efecto en esa dialéctica? Los ingenieros de producción sostienen que, si quisieran, y el capi-

tal y el trabajo lo permitiesen, sería posible proceder a una reducción de personal aún mayor de la existente en los procesos fabriles y, desde luego, a una simplificación tal de ellos que personas de muy escasa destreza, los emigrantes del tercer mundo, podrían mantener y operar las máquinas bajo el control esporádico de muy pocos expertos” (18).

Es indiscutible que se manifiesta en todas las sociedades industrializadas una tendencia hacia el desempleo que afecta, en particular, a los más jóvenes. Esta tendencia, en España, alcanza cotas aún más elevadas que en otros países. Gunnar Myrdal, sin

niveles de vida cada vez más altos para las masas” (19).

El desempleo en masa, según Myrdal, cuando se ha producido, ha tenido su explicación en una depresión del ciclo de los negocios. El remedio al mal del desempleo está —afirma— en una reactivación general de la economía, tarea en la cual la tecnología juega un papel decisivo. Myrdal apela decididamente a la reforma del sistema educativo. Una parte importante del desempleo se debe “al retraso del ajuste de la calidad de una parte considerable de los trabajadores, tanto jóvenes como viejos, a una demanda de mano de obra modificada”. Por esta razón una



embargo, sostiene un punto de vista más matizado, al señalar que las transformaciones tecnológicas lo que producen es un “cambio de dirección” en la demanda de mano de obra que se orienta cada vez más, hacia el personal bien instruido y preparado que trabaja en las ciudades. Pero advierte:

“Sin embargo, vale tal vez la pena afirmar, según lo demuestra una experiencia histórica bien fundada, que considerado a la larga y prescindiendo de breves excepciones aisladas, el progreso técnico no ha producido hasta el presente, en las economías progresivas de los países occidentales, ningún desempleo en masa. Ha constituido, antes bien, la base a la larga, de cuotas de salarios y de

de las formas de solucionar este problema consiste en la educación y el entrenamiento.

“Con el crecimiento particularmente rápido en los grupos de menor edad, los servicios educativos y de capacitación han de ampliarse mucho más rápidamente de lo que requiere, en proporción, el aumento global de la población. Además, los esfuerzos han de dirigirse en particular hacia los jóvenes de aquellas regiones y aquellas capas económicas y sociales que actualmente están recibiendo una educación y una preparación insuficientes” (20).

De todas maneras vuelve a advertir, hay que tener presente que sólo en una economía en expansión se da

una oportunidad verdadera de rehabilitación eficaz de trabajadores cesantes o que se encuentran en la zona de peligro.

Y, a su vez:

"semejante impulso a la expansión, si se efectúa sin las vigorosas medidas accesorias encaminadas a elevar la calidad de la oferta de mano de obra educada y capacitada, no tardará en alcanzar un límite que ni aun la inflación podría romper" (21).

En efecto, la tecnología crea por una parte desempleo, pero al incidir sobre la reactivación general de la economía genera nuevas demandas de empleo que no están vinculadas directamente a actividades productivas sino a servicios, comercio, educación y otras prestaciones propias de la "sociedad de la abundancia".

"De modo que más y más de nuestra mano de obra podrá emplearse en educar a la juventud y en atender a nuestros ancianos, en prevenir y curar las enfermedades, en hacer progresar las ciencias y en intensificar y extender la cultura entre la población entera" (22).

Sobre este punto coincide la opinión de Moncada:

"El desempleo es un fenómeno psicológicamente más dañino, y por consiguiente, peor para la convivencia comunitaria que el error contable de crear un empleo que no sea retributivo. (...) El desempleo es un fenómeno que afecta negativamente, no sólo al individuo sino a la colectividad, porque crea delincuencia y genera un sentimiento de amargura nacional" (23).

El dilema tiene difícil solución pero no hay ninguna duda de que el sistema educativo debe acusar este impacto. Desde esta perspectiva, el desempleo se debe efectivamente a una menor demanda de mano de

obra pero, complementariamente, a una falta de preparación del personal para las nuevas ocupaciones que se crean. La solución es económica y educativa. Es evidente la necesidad de una reactivación de la economía, pero el sistema educativo debe crear habilidades nuevas, con la premisa fundamental de que este proceso no debe ajustarse a la actual estructura del empleo, ya que el aparato industrial está en permanente proceso de cambio tecnológico.

"Subordinar el lanzamiento de formaciones iniciales a la contemplación del empleo actual equivale a condenarlas ya de entrada a una obsolescencia rápida y a lanzar a los jóvenes a un mundo profesional difícilmente solvente en cuanto a las posibilidades de reclutamiento" (24).

En otros términos, advierte Bonvalet, la primera prioridad no reside en la búsqueda de una mejor adecuación de la formación al empleo. A pesar de sus apariencias de actualidad, esta manera de abordar el problema es retrógrada.

"Una opción más valiente, más prospectiva, sería la de integrar completamente el componente educativo en el arsenal oficial de armas reconocidas como eficaces para estimular la innovación" ...ya que "las naciones occidentales están condenadas a competir en condiciones tales que el menor error de estrategia es duramente sancionado. No se trata, evidentemente, sólo de estrategias industriales sino de estrategias de todas clases entre las que se cuentan las estrategias de Educación" (25).

LA INADECUACION DEL SISTEMA EDUCATIVO

Hasta ahora se ha planteado el razonamiento acerca de las demandas sociales sobre el sistema educativo, tal como si fuese capaz, en efecto, de responder a las mismas produciendo los recursos humanos necesarios para el proyecto industrial en desarrollo. No es preciso realizar una incursión muy exhaustiva por la bibliografía para comprobar que las quejas no

se limitan a España. "Alguien —dice Linstone— ha caracterizado a la universidad como una creación del "establishment" que contrata conformistas para enseñar conceptos y teorías a propósito para producir más conformistas" (26). Bonvalet, por su parte, se pregunta si la escuela, en términos generales, produce en cantidad y perfiles convenientes los elementos necesarios para la constitución espontánea de equipos creativos, y se responde:

"Desgraciadamente, no es muy difícil convencerse de que la respuesta es negativa. La atmósfera escolar y las estructuras a partir de las cuales se origina están, incuestionablemente, muy alejadas de aquellas que convienen a la obtención de objetivos industriales" (27).

Alberto Moncada también en este punto es más radical y sostiene que el sistema educativo no solamente



no forma los recursos necesarios sino que, además, no puede hacerlo. "En el sistema educativo se aprende a hablar, se aprende a memorizar, se aprende una identidad cultural, se aprenden hábitos de comportamiento laboral", afirma, "pero el sistema educativo no ha sustituido el aprendizaje en el empleo" (28). En opinión de Moncada, cualquier petición que se pueda hacer al sistema educativo desde la economía, en el sentido de que se reacomode la relación laboral con determinados cambios en la tecnología, o que se amplíen sus habilidades de manera que cambie su manera de hacer o de pensar, es una pretensión infundada. En primer lugar, el propio origen del sistema educativo, que no está ligado a la producción ni al mercado laboral, excepto en la gama de algunas profesiones superiores. En segundo lugar, la rigidez de las instituciones educativas, originada tanto en aspectos ideológicos como en la inercia propia de una organización gigantesca. En los países occidentales el sistema educativo absorbe aproximadamente la cuarta parte de los presupuestos generales del Estado y, de esta suma, la mayor parte se destina a sueldos del personal docente y auxiliar. En cuanto a los aspectos ideológicos, mucho se ha escrito acerca de los valores propios del acto educativo, la represión ejercida por una educación memorística, el escaso estímulo a la individualidad al mismo tiempo que tampoco se fomentan actitudes solidarias, etc. De todos estos factores interesa retener, por el momento, uno que en cierta forma representa todos los demás: el anquilosamiento en el pasado.

"Yo sostengo que si un maestro del Madrid de los Austrias volviese a nacer, se asustaría en un kiosco de periódicos; se volvería medio loco ante la televisión y llegaría a la locura total en un centro de transmisión de datos. Pero volvería a la tranquilidad al entrar a una escuela porque allí vería hacer lo mismo que hacía él cuatro siglos antes..." (29).

Pese a todo, los planificadores cabalgan y consideran que la situación es reversible. En los documentos básicos sobre Educación, Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del extinguido Ministerio de Planificación del Desarrollo (30) se encuentran afirmaciones de este tipo:

"El sistema educativo debe ser sensible a las necesidades económicas del país, manifestadas en la demanda del mercado de trabajo, es decir, la llamada demanda económica de educación, tratando de adecuar su oferta de graduados a dichas necesidades; pero por encima de esta finalidad debe primar la de satisfacer la necesaria elevación del nivel cultural de la población, la denominada demanda social de educación".

O bien:

"Una política de desarrollo económico conlleva unas necesidades progresivamente crecientes de cualificación de la mano de obra como instrumento principal de una política de reajustes sectoriales y espaciales del empleo".

Tampoco los planificadores franceses se arredran, y así vemos que en el "Libro Blanco de la Innovación en Francia" se determinan objetivos específicos para cada nivel educativo:

"En la enseñanza primaria (crear un estado de ánimo abierto a la innovación) no resultará de medidas concretas sino, más bien, de la generalización de ciertos métodos pedagógicos nuevos, que ponen en relación constante el estudio teórico y sus aplicaciones. De esta manera, se desarrollará el gusto por la experimentación y se estimulará el espíritu creador (...).

En la enseñanza superior, parece aconsejable multiplicar ciertas enseñanzas orientadas hacia la innovación de especialistas, analistas de patentes y licencias, agentes de licencias, analistas financieros en innovación, etc." (31).

Es irrenunciable el objetivo de transformar el sistema educativo en una herramienta útil para la formación de ciudadanos dotados de las habilidades necesarias para desarrollarse eficazmente en una sociedad que tiene en la innovación una de sus características fundamentales. Parece evidente, también, que esta aspiración, pese a ser irrenunciable, linda casi con los límites de la utopía. Y, sin embargo, no son las dificultades prácticas las más irresistibles. Los mayores obstáculos a remover provienen de trabas y cortapisas culturales. Lamentablemente, resulta de mucha actualidad el artículo publicado en 1920 por Américo Castro, en el diario *El Sol* "para llamar la atención de la gente culta hacia el desastroso espectáculo que dan nuestras universidades".

"La relación con la enseñanza secundaria —esa llaga de nuestra incultura— no preocupa gran cosa a las Facultades. Yo no sé que haya un solo intento de examinar los progresos o los defectos de tal rama de nuestros estudios; ni una observación sobre lo que se debiera hacer en tal o cual punto interno y esencial de la enseñanza secundaria o superior. Hay cátedras de las cuales no ha salido nunca una línea de producción personal, ni un alumno que haya suplido esa carencia de actividad en el maestro, lo cual sería laudabilísimo, ya que la formación de un discípulo con personalidad científica no es obra menos grave que la creación personal. Ante estos hechos, las Facultades somnolientas y automáticas sueltan cada año el chorro correspondiente de licenciados, y vuelta a girar la noria" (32).

Desde 1920 hasta ahora, las facultades han cumplido puntualmente con el "chorro" que denunciaba Américo Castro. Los defectos acusados, lamentablemente, no han sido suficientemente corregidos. Sin embargo, es preciso no cejar en el empeño por alcanzar condiciones culturales

favorables a la innovación, tema éste que excede a las facultades o escuelas "tecnológicas".

La creatividad tecnológica, como valor cultural, es sólo un aspecto de actitudes más amplias que se expresan en la actividad científica, artística, etc. No se trata de objetivos extremadamente concretos, sino de un auténtico cambio en la manera de pensar.

- (1) Bell, D.: *The Balance of Knowledge and Power*, M.I.T., 1968.
- (2) Linstone, H.: *A University for the Postindustrial Society*, en "Technological Forecasting", 1970.
- (3) Mora y Araujo, M.: *Un panorama de la Sociología y la Ciencia de la Ciencia*, B. Aires, 1975.
- (4) Cicotti, Ciri y De María: *La producción de la Ciencia en la sociedad capitalista avanzada*, en "Economía Política de la Ciencia", de H. Rose y S. Rose, México, 1979.
- (5) Cordón, Faustino: *La función de la Ciencia en la sociedad*, Edicusa, Madrid, 1976.
- (6) Herrera, Amílcar: *Ciencia y Política en América Latina*, Siglo XXI.
- (7) Contreras, Carlos: *Transferencia de tecnología a países en desarrollo*, ILDIS, Venezuela, 1978.
- (8) Cordón: *ibid.*
- (9) Rattner, H.: *Estudios de Futuro*, FGV, Rio de Janeiro, 1979.
- (10) Popper, Karl: *La sociedad abierta y sus enemigos*, Paidós, Buenos Aires, 1967.
- (11) *La Revolution Informatique*, Science et vie, Supplément, n.º 763.
- (12) OECD, *Working Party on Information, Computer and Communications Policy*, DSTUICCP.
- (13) Roberts, Derek: *Chips-Challenges and opportunities*, en "New Scientist", n.º 1106.
- (14) CACTAL, *Declaración Final*, Brasil, 1972.
- (15) Bonvalet, Marcel: *L'éducation au service d'une politique d'innovation*, Préparation du Huitième Plan, Paris, 1981.
- (16) Albormoz, M.: *El sector energético en España. De "los años locos" a la incertidumbre*, en G.T., n.º 13, 1980.
- (17) Monza, A.: *La teoría del cambio tecnológico y las economías dependientes*, en "Desarrollo Económico", IDÉS, Buenos Aires, 1972.
- (18) Moncada, A.: *La adolescencia forzosa*, DOPESA, Barcelona, 1979.
- (19) Myrdal, G.: *El reto a la sociedad opulenta*, FCE, México, 1966.
- (20) *Idem.*
- (21) *Idem.*
- (22) *Idem.*
- (23) Albormoz, M.: *Entrevista con Alberto Moncada*, en G.T., n.º 18, Madrid, 1981.
- (24) Bonvalet, M.: *Op. cit.*
- (25) *Idem.*
- (26) Linstone: *Op. cit.*
- (27) Bonvalet: *Op. cit.*
- (28) *Entrevista con Moncada, op. cit.*
- (29) *Idem.*
- (30) *Documentación Básica del IV Plan Nacional de Desarrollo*, Madrid, 1976.
- (31) *El Libro Blanco de la Innovación en Francia*, Banco de Bilbao, Bilbao, 1976.
- (32) En "Españoles al margen", Ed. Júcar, Madrid, 1973.

II. INNOVACION COMO FIN EDUCATIVO

Para muchos pedagogos y técnicos de la educación, el hombre se halla inmerso en un proceso educativo, sin limitación en el tiempo ni en el espacio. Es evidente que la educación se obtiene durante toda la vida y a través de todas las actividades desarrolladas por el hombre; en este sentido puede hablarse ya de educación permanente. Pero lo nuevo que presenta este concepto es el esfuerzo "por sistematizar y organizar los diferentes aportes educativos que el hombre recibe y que a menudo no tienen "coherencia" (1). Además, es necesario tener en cuenta que la existencia, en nuestra época, de grandes cantidades de información

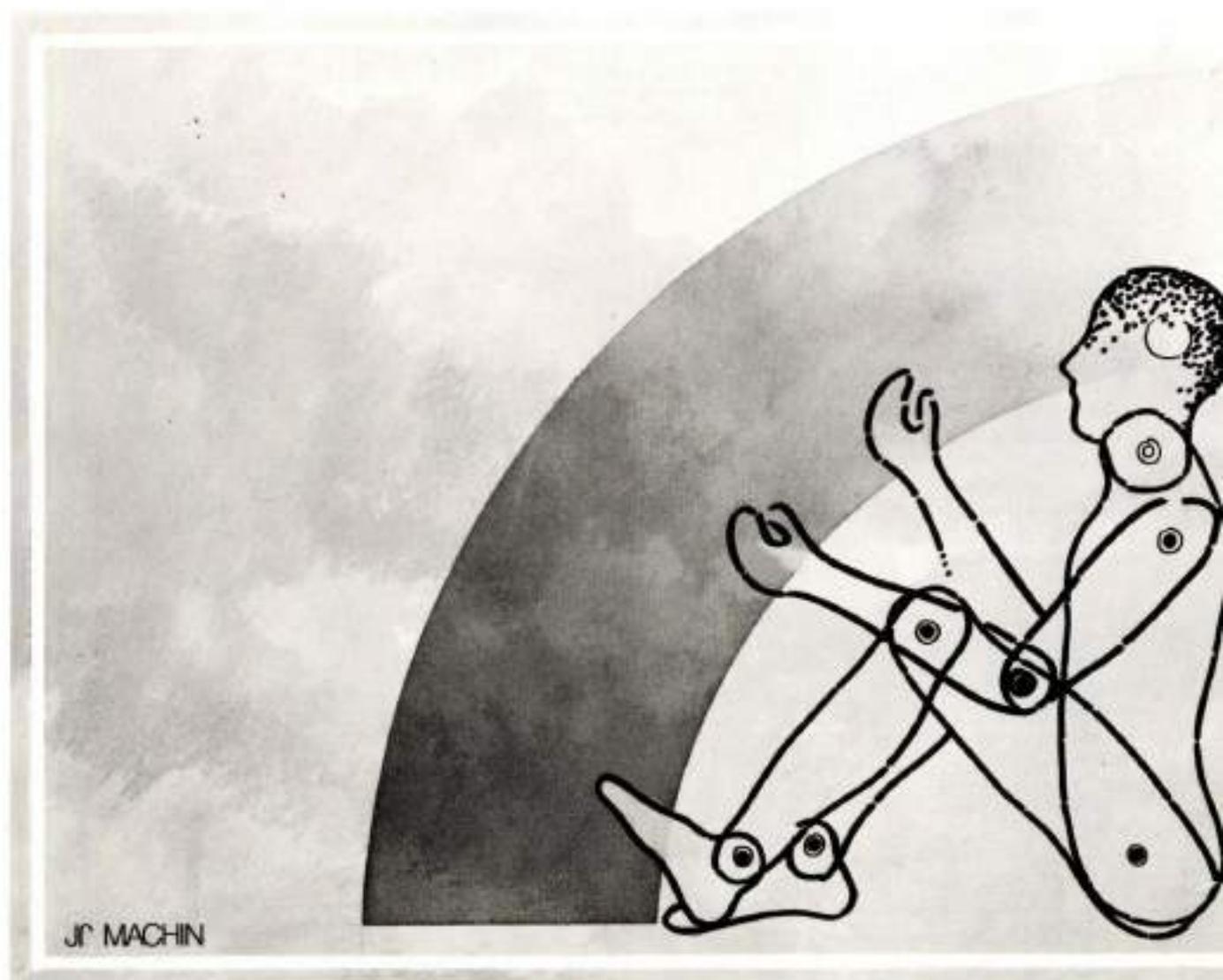
incrementa las posibilidades de formación del individuo.

La idea tradicional del sistema educativo tiende a considerar la escuela como una fuente suministradora de conocimientos válidos para toda la vida; ésta, a su vez, se considera dividida en tres etapas diferenciadas: escuela y aprendizaje, vida activa y vejez. La vida futura del individuo se halla determinada en gran medida por los resultados escolares.

Durante el siglo XIX, y sobre todo a raíz de la Revolución Industrial, la escuela se convirtió en signo de progreso y en un medio de promoción y, por tanto, de selección social. Estas

dos características permitieron a la escuela adquirir un prestigio enorme y convertirse en una de las instituciones sociales más poderosas e influyentes. Este prestigio, que aún hoy mantiene, es uno de los principales obstáculos para cualquier reforma profunda de los sistemas educativos.

El actual desarrollo industrial, más acelerado que el del siglo XIX y producido por la Revolución Científico-Tecnológica de estas últimas décadas, ha engendrado nuevas necesidades educativas y ha planteado el problema de la educación de los adultos, incluso de aquellos que han



pasado por la institución escolar en sus diferentes fases.

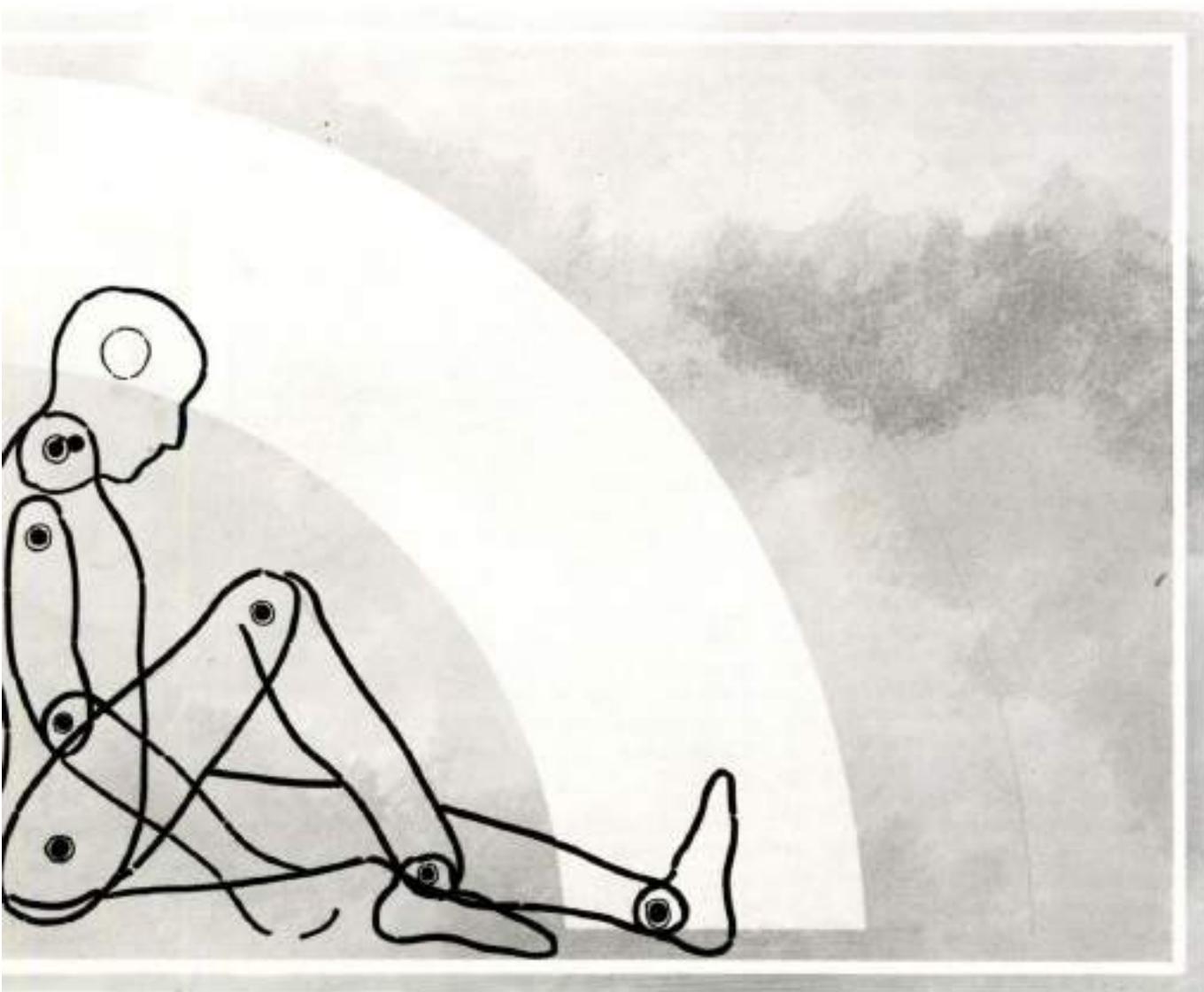
Este puede considerarse el punto de arranque de la educación permanente, tal y como hoy se la considera. Su concepto parte de la idea de que los conocimientos adquiridos en la escuela no son capaces de resistir el paso del tiempo (dada la rapidez de los cambios socio-económicos) y no son suficientes para toda la vida. De ahí la necesidad de actualizarlos y completarlos a lo largo de aquélla. La educación escolar debe completarse con otras posibilidades de aprendizaje y formación.

No obstante, es necesario no confun-

dir educación permanente con "educación de adultos" y "educación continuada": la educación de adultos constituye sólo un aspecto concreto de la educación permanente; la continuada hace referencia al aspecto profesional de la educación. Por el contrario, educación permanente abarca todos los significados atribuidos al concepto "educación".

Para muchos autores vinculados a las cuestiones educativas, y entre ellos significados especialistas de la UNESCO, la educación permanente puede ser la solución o la respuesta a la crisis que hoy padecen la escuela y la enseñanza institucionalizadas.

Los sistemas escolares tradicionales, con una estructura rígida, se adaptan mal a los cambios y a los avances cada vez más rápidos de la sociedad. Las causas de tales cambios son múltiples; respecto a las más importantes, ya se ha aludido a ellas en diferentes análisis: el desarrollo de los descubrimientos científicos, los avances de la tecnología y de los medios de información, unidos en muchos países (en especial los menos desarrollados) al problema de la explosión demográfica y a los cambios económicos o políticos. Estas causas plantean a su vez nuevas cuestiones, tales como: necesidad de democratización de la enseñanza, gran diversi-



ficación de las profesiones, fluctuaciones en el empleo, inadecuación entre la oferta de trabajo y la formación escolar, problemas del medio ambiente, nuevas necesidades de la humanidad...

Un mundo, pues, en constante cambio, exige sistemas educativos flexibles. La educación debe estar en continuo movimiento e innovarse continuamente, plantearse no como un mero almacenamiento de conocimientos, sino como "aprendizaje de los métodos de adquisición de dichos conocimientos" (2). El papel de la escuela no es preparar a los jóvenes para toda la vida, sino para una educación continuada.

De todas formas, es necesario tener en cuenta que la educación permanente no es en sí un sistema educativo, aplicable a todas y cada una de las situaciones. Se trata más bien de una orientación o una perspectiva general, dentro de la cual debe desarrollarse cada sistema educativo particular, ya que cada sociedad tiene problemas propios, realidades y exigencias que varían de una nación a otra.

La educación permanente debería permitir que cada individuo desarrollase su personalidad, su imaginación y creatividad, y al mismo tiempo le permitiese trabajar en grupo y abordar los problemas desde un punto de vista interdisciplinario.

El concepto de educación permanente presupone asimismo una nueva pedagogía: puesto que se asiste a una época en la cual la ciencia y la tecnología progresan a un ritmo cada vez más acelerado, los contenidos y su transmisión (objetivo fundamental de la escuela tradicional) caducan rápidamente. El alumno debe aprender a trabajar, a investigar, a inventar, a crear y a no seguir memorizando teorías y hechos; debe prepararse para la autodidaxia, participar plenamente del proceso educativo y ser capaz también de realizar la auto-evaluación: esto supone conocer sus capacidades, sus progresos y

sus fallos (por supuesto, contando con una guía).

De todo lo dicho se deduce que la época de los cursos magistrales ha pasado: el educador y su función están cambiando. En la institución tradicional, "la relación existente entre el maestro y el alumno presentaba el carácter de una relación de dominante a dominado. Dicha relación venía reforzada por las ventajas de mayor edad, saber y autoridad que presentaba el maestro, y por una actitud de inferioridad y sumisión por parte del alumno. Bajo la óptica de la educación permanente, y teniendo en cuenta la situación actual del saber humano, esta relación no tiene sentido: los enseñantes tienen cada vez menos como única tarea transmitir conocimientos, y más la de desarrollar la creatividad de los enseñados. Deberán favorecer las actividades productivas y creadoras: interacción, discusión, animación, comprensión y estímulo" (3).

Aunque en los próximos apartados se hable más ampliamente de teorías y métodos de carácter innovador y del papel del profesor dentro de un sistema educativo innovador, se ha creído necesario hacer referencia a dichos temas en este capítulo dedicado a la educación permanente como fin educativo ya que la pedagogía que corresponde a dicha educación tiene que favorecer la iniciativa personal y la creatividad, transmitiendo la cultura sin agobiar al individuo con modelos prefabricados.

Esta idea de educación permanente debería ir acompañada de un método de aprendizaje innovador que permitiera desarrollar la capacidad de los individuos para hacer frente a la creciente complejidad de la sociedad actual.

El aprendizaje tradicional o de mantenimiento —conservación de estructuras y sistemas de valores preestablecidos— es importante pero insuficiente. Resulta útil en situaciones cerradas, donde las hipótesis permanecen inalterables. Los valo-

res en los cuales se funda, vienen dados y gozan de reconocimiento; es un aprendizaje analítico, basado en reglas.

Para resolver cualquier problema, el procedimiento consiste en definir, seleccionar y aislar una situación de entre muchas interrelaciones; en otras palabras, simplificar.

El aprendizaje innovador, por el contrario, plantea y agrupa problemas. Se caracteriza por integrar, sintetizar y ampliar horizontes. Es apropiado para sistemas abiertos. Su significado deriva de la disonancia existente entre contextos y lleva a plantearse críticamente las hipótesis convencionales que hay en las ideas y acciones, planteándose los cambios que deben efectuarse. Sus valores no son constantes, sino más bien mudables.

Por medio del aprendizaje innovador se analizan conjuntos de realidades, no fragmentos.

El objetivo básico de este aprendizaje consiste en ampliar el radio de acción de las opciones en el tiempo requerido para poder tomar decisiones sensatas.

El aprendizaje de mantenimiento crea generalmente soluciones, cuya validez es comprobada por la autoridad científica o administrativa que las originó. El primer paso consiste en adoptar esas soluciones, para pasar después a entenderlas, asimilarlas y aceptarlas públicamente.

El aprendizaje innovador sigue un orden inverso; es decir, lo último será la adopción de soluciones. Una solución adquiere valor y significado a partir de un proceso de integración en contextos sociales más amplios, cuya importancia es semejante al proceso de confirmar o no su viabilidad técnica.

Los rasgos fundamentales de este aprendizaje son: anticipación y participación (4).

Un aprendizaje no convencional, sino innovador, supondría pasar de un

modo de "adaptación inconsciente" a otro de "anticipación consciente". Para ello son elementos o requisitos básicos:

- comprensión
- ampliación de contextos
- experimentación
- comunicación

Al individuo como tal le interesa la comprensión del significado de los hechos; de ningún modo la memorización del relato o los cálculos contenidos en éstos, como ya se ha indicado anteriormente. Como ser social, la comprensión llegará a través del debate, el surgimiento de actividades críticas y la revisión de los criterios habituales.

Recientes investigaciones indican que la teoría de las etapas lineales —las señales físicas percibidas por los sentidos llegan primero a la memoria a corto plazo, siendo posteriormente depositadas en una ranura de la memoria a largo plazo— ha quedado superada. Apoya estas nuevas teorías el hecho de que los procesos cognoscitivos consisten básicamente en contrastar cualquier nueva etapa de información con las pertinentes categorías mentales, que son parte de un elevado número de estructuras, resultado de anteriores experiencias. Cada marco o categoría crea una estructura cohesiva a partir de los datos que entran. Nuestro cerebro no almacena por separado los *items* memorizados, sino que los registra en tantas copias como contextos haya con los que asociar su posterior recuperación.

Hay que señalar que no sólo se adquieren contextos a partir de situaciones de la vida real. Por ejemplo, la televisión recrea en nuestra vista contextos verosímiles, aun cuando se trate de hechos remotos, ficticios o simulados.

Sin embargo, al mismo tiempo que los contextos no cesan de ampliarse, se ven sistemáticamente reducidos a formas predeterminadas y preconcebidas, tanto en la enseñanza escolar

formal, como en el enfoque teórico dado a la educación en general, a pesar de desempeñar un papel decisivo para la comprensión.

Probablemente, muchos de los problemas que plantea el aprendizaje se deben al olvido en que han caído los contextos. Normas, valores, artefactos culturales, etc., se hacen circular o se transfieren de un lugar a otro, de un individuo o grupos a otros, pretendiendo su inteligibilidad al margen de los contextos en que se crearon o recibieron.

Con objeto de reforzar la capacidad humana para actuar en nuevas situaciones y hacer frente a acontecimientos desconocidos, el aprendizaje innovador precisa absorber una amplia gama de contextos. De ahí que una de las tareas del aprendizaje innovador sea la de incrementar la capacidad del individuo para encontrar, absorber y crear nuevos contextos; es decir, para enriquecer la gama de aquéllos.

Si la actual gama de contextos no tiene la analogía precisa para hacer frente a nuevos e imprevistos acontecimientos, habrá que tratar de crear las pertinentes estructuras mentales alternativas.

De otro lado, es fundamental la interacción de contextos individuales, a través de la comunidad, lo que permitirá que el significado individual trascienda, en favor de intereses comunes más amplios.

En definitiva, elementos de esencial importancia en el aprendizaje innovador son, de un lado, que los individuos sean capaces de enriquecer sus contextos, manteniéndose al ritmo de la aparición rápida de nuevas situaciones. De otro, que los individuos comuniquen la diversidad de contextos, mediante un continuo diálogo.

El aprendizaje anticipador requiere no sólo aprender de la experiencia, sino también experimentar situaciones sustitutivas o imaginadas.

El aprendizaje no anticipador, adaptativo, se limita a "reaccionar" y buscar respuestas cuando pudiera ser ya demasiado tarde para poner en práctica soluciones. Actualmente el aprendizaje no es aún suficientemente anticipador, ni en los procesos generales de toma de decisión de la sociedad, ni en los sistemas educativos.

El segundo de los rasgos que se citan como fundamentales en el aprendizaje innovador es la participación.

La participación es una actividad social; supone la aspiración del individuo a la integridad y la dignidad, al tiempo que una capacidad de tomar la iniciativa. Mientras que el "derecho a participar" puede "darse por supuesto", ni la participación ni las responsabilidades y obligaciones que supone pueden "darse" o traspasarse. La participación real es voluntaria; la obligatoria, por el contrario, parece ser contraproducente.

El derecho a participar guarda estrecha relación con el derecho a aprender; los individuos aprenden mediante la participación en interacciones con la sociedad, y ésta aprende gracias a la participación de los individuos y grupos en sus actividades. Una medida del potencial de aprendizaje innovador de una sociedad viene dada por su grado de participación efectiva, y el derecho a participar debe ir acompañado de la obligación de aceptar las responsabilidades que entraña.

Concretamente, dentro del sistema educativo, se produce una acusada ausencia de participación. Afortunadamente se tiende a eliminar la "clase magistral", pero en su lugar y aprovechando los avances tecnológicos, pueden imponerse sistemas que no favorecen en absoluto la participación.

La tecnología educativa debidamente utilizada podría contribuir a que los profesores tuvieran más tiempo libre para dedicar a tareas innovado-

ras, como el aprendizaje participativo.

La participación consiste en desempeñar papeles, pero, a fin de evitar limitarse a un papel determinado, se debe estar en condiciones de abordar la mayor gama posible de ellos. Cualquier formación excesivamente especializada tiende a impedir la participación, hace imposible la autorrealización y contribuye a la alienación del individuo. Como en ninguna sociedad del futuro se podrá prescindir de especialistas, será esencial que el aprendizaje innovador combine especialización y participación: cualquier profesional puede ser también un activo ciudadano.

(1) Hummel, Ch.: *La educación hoy, frente al mundo del mañana*. Edit. Voluntad-UNESCO, Colombia, 1978.

(2) Faure y otros: *Aprender a ser*. Edit. Alianza Universidad-UNESCO, Madrid, 1980.

(3) Faure y otros: *op. cit.*

(4) Faure y otros: *op. cit.*

III. TEORIAS Y METODOS PEDAGOGICOS DE CARACTER INNOVADOR

INTRODUCCION

Como ha sucedido a todas las ciencias en general, la pedagogía ha estado sometida, y lo continúa estando actualmente, a transformaciones muy profundas, hasta el punto de que el concepto mismo se ha modificado. Hoy día se halla ligada a la psicología, la antropología, la cibernética, la lingüística y otras muchas disciplinas, que han contribuido a la innovación de los métodos y teorías pedagógicas, y han ampliado el campo de aplicación de las ciencias de la educación, en el sentido de considerar a ésta como un proceso cultural continuo que busca el desarrollo de todas las posibilidades del individuo.

La pedagogía moderna viene marcada por el paso de la idea de formación inicial, a la idea de educación continua.

“La pedagogía moderna es, ante todo, aquella que tiene en cuenta las exigencias sociales —principalmente las necesidades de la sociedad del mañana— y, al mismo tiempo, las necesidades del niño. Precisamente, en este equilibrio es donde hay que situar la nueva pedagogía, o nueva educación. No es, pues, ni una especie de culto al niño, con independencia de los acontecimientos sociales, ni una pedagogía únicamente al servicio de la sociedad.

Se trata de preparar al niño para que sea un hombre el día de mañana. Hablar de hombre del mañana implica un conocimiento de las características, al menos de las más generales de la sociedad futura. Precisamente es aquí donde empiezan las dificultades porque, si bien es verdad que podemos determinar algunos rasgos del proceso evolutivo social, que nos permitan descubrir con cierta objetividad y precisión la sociedad de los próximos años, existen también toda una serie de incógnitas cuya solución depende del ritmo con que evolucionen las situaciones sociales, de los nuevos descubrimientos que transforman rápidamente la civilización técnica, de manera que es imposi-

sible preparar adecuadamente para un estado social venidero en un plazo de veinte o treinta años. Esto exige que desarrollemos en aquél las facultades de adaptación a situaciones nuevas para él. Creo que lo esencial de la nueva educación puede resumirse así: el niño, para que se enfrente a situaciones futuras, para que desarrolle su capacidad de adaptación, de manera que pueda buscar por sí mismo nuevas soluciones a nuevos problemas y situaciones, que cada vez serán más numerosos y profundos conforme evolucione la sociedad.

No se trata de adaptar al niño y al hombre del mañana de una forma pasiva y convertirlo en un buen ciudadano, que se someta sin recriminaciones ni contestaciones a la vida social. Adaptar al individuo a la sociedad consiste en habituarle a que se sujete a sus indispensables reglas fundamentales, enseñándole al mismo tiempo a tomar conciencia de las exigencias sociales que debe dominar. Es decir, no se trata de colocar al individuo al servicio de la sociedad, sino de capacitarle para participar en su gestión y dirección. Por tanto, la adaptación, en el más positivo de los sentidos, constituye una de las características de la nueva educación. Esta debe permitir, de una parte, que se desarrollen al máximo las capacidades de cada individuo y, de otra, que todos tengan las mismas posibilidades de triunfo en la vida. La nueva educación tiene que ser fundamentalmente humana y proporcionar a cada niño la posibilidad de desarrollo total, cualquiera que sea su origen social”. (Gaston Mialaret) (1).

TEORIAS Y METODOS PEDAGOGICOS INNOVADORES

Dentro de las distintas tendencias metodológicas hacia una nueva pedagogía más acorde con la realidad del niño y la realidad social y, por tanto, posibilitadora de un aprendizaje innovador, hay que citar en primer lugar a Celestin Freinet, por ser uno de los pedagogos que mejor refleja esta idea y por la concretización de sus teorías en sus prácticas educativas.

Interesa destacar fundamentalmente su idea de escuela organizada en función de un trabajo social: “el trabajo —escribe Freinet— será el gran principio, el motor y la filosofía de la pedagogía popular, la actividad de la cual se desprenderán todas las adquisiciones” (2).

En la sociedad del trabajo, “la escuela así regenerada y reconstruida, quedará encuadrada en el proceso de la vida y del ambiente, y se convertirá en una rueda del mecanismo social, del cual, en la actualidad, se encuentra demasiado arbitrariamente separada” (3).

Otra de las bases de la pedagogía de Freinet es la exigencia de lo “colectivo” y de la coincidencia de los fines individuales con los colectivos. La relación educativa básica no se produce entre el maestro y el alumno, sino entre éste y la colectividad, que rige la conducta de cada uno de sus miembros.

Uno de los aspectos más originales de su pedagogía ha sido la introducción de actividades libres en la clase, con las cuales el alumno tiene la posibilidad de elegir, inventar y crear mediante la técnica del texto y el dibujo libres. Esta es una de las muestras de la no-directividad de la escuela.

En toda su obra, dedicada a los maestros, va de la práctica a la teoría y no a la inversa. Basa la pedagogía en la realidad, siendo su propósito fundamental armonizar el individuo y la sociedad, considerados como

realidades dinámicas interdependientes.

Otra de las experiencias interesantes de la pedagogía actual es la llamada pedagogía institucional. Basándose en el análisis de la sociología de las instituciones y, sobre todo, en estudios recientes sobre la burocracia y la alienación que ésta provoca en alumnos, profesores y administradores, la pedagogía institucional parte del libre intercambio entre los individuos, y de la autogestión. Se define por la ausencia de un poder preestablecido en un grupo determinado, y por la posibilidad que

sino sobre todo, una modificación en el mundo de las necesidades e intereses. La personalidad evoluciona y cambia. Se produce, por tanto, un fenómeno esencial, llamado vulgarmente educación" (4).

Esta educación consiste en hacer autónomos, independientes y creativos a los miembros del grupo. Se pretende que cada uno de los participantes en aquél parte de sí mismo, de sus propias vivencias y se apoye en los demás. De esta manera, se siente implicado y ayudado.

Por otra parte, el maestro abandona su acción permanente e intervención

pedagógica institucional, aunque resulta más difícil determinarlas. Aida Vásquez la define como "un conjunto de técnicas, métodos de trabajo e instituciones internas nacidas de la práctica de las clases activas, que involucran a los niños y adultos en situaciones nuevas y variadas que requieren de cada uno compromiso personal, iniciativa, acción y perseverancia" (5).

Illich, Reimer y otros seguidores de la corriente antiescuela, reunidos en el Centro Internacional de Cuernavaca (México), donde trabajan en la educación de adultos, sugieren que



se da al grupo de proporcionarse instituciones satisfactorias, gracias a las iniciativas emanadas de los individuos pertenecientes al mismo.

Estas instituciones, nacidas del grupo de interacción, no tendrán nada que ver con las instituciones entendidas en sentido clásico, ya que la institucionalización es, en la actual sociedad, el medio habitual de cosificar un grupo, de acabar con su dinamismo y de hacer de él un grupo-organismo.

Según Lobrot, "la dinámica del grupo autogestionado, como la de todo grupo en el cual los individuos puedan manifestar sus necesidades esenciales, no solamente engendra la satisfacción de esas necesidades,

constante, renunciando así a su función de representante del poder; adopta un papel parecido al de monitor del "training group" y guarda silencio hasta que, poco a poco, se siente integrado en el grupo. Entonces puede dialogar verdaderamente con éste, expresar sus ideas y transmitir sus conocimientos, convirtiéndose en el "consejero técnico", esto es, en el enseñante no directivo.

La pedagogía institucional no tiende a formar rebeldes, sino personas realistas y activas que, integrándose en la sociedad, sean capaces de hacer transformaciones eficaces.

Actualmente, muchas de las experiencias pedagógicas que se realizan pueden englobarse dentro de la pe-

los sistemas educativos verdaderos deben proponerse los siguientes objetivos:

- Facilitar el acceso a las fuentes del saber a todos aquellos que deseen aprender, en cualquier época de su vida.
- Dar oportunidad, a quienes deseen hacer participar a los demás de sus conocimientos, de encontrarse con personas deseosas de adquirirlos, y a la inversa.
- Permitir que todos aquellos que se consideren portadores de ideas nuevas y quieran afrontar la opinión pública, puedan expresarse libremente a través de cualquiera de los medios de comunicación de masas.

Para que esto ocurra, es necesario que los objetos educativos, como libros, documentos, películas, magnetófonos, etc., estén a la libre disposición de todos. Los juegos y los juguetes se consideran también instrumentos de gran eficacia educativa, ya que sirven de entrenamiento para numerosas actividades, tanto de orden técnico como intelectual. Igualmente educativo resulta el contacto con la naturaleza, que nuestra sociedad industrializada y urbana va dificultando progresivamente, con lo que desaparecen las posibilidades de "descubrimiento".

Del mismo modo será necesario el contacto con otros seres humanos, tanto de experiencia superior como de nivel similar. Para ello la sociedad debería establecer los cauces apropiados, a fin de que la gente pudiera ponerse en contacto, y garantizar la existencia de un material educativo al alcance de todos.

Estos autores destacan la importancia de la tecnología para la educación, siempre y cuando el saber sea un derecho del cual gozan por igual todos los seres humanos, y no un producto para unos cuantos.

Según Illich, "para que el hombre pueda crecer, necesita del libre acceso a las cosas, a los lugares, a los métodos, a los acontecimientos, a los documentos. Tiene necesidad de ver, de tocar, de manipular, de abarcar todo lo que le rodea en un medio provisto de sentido. Este acceso le está vedado hoy" (6).

Aunque la "Epistemología genética" es una ciencia independiente de la pedagogía, sus aplicaciones a los problemas educativos son cada vez más frecuentes, de ahí que se incluya en este apartado sobre las teorías y métodos educativos que favorecen la innovación.

La teoría clásica sobre el conocimiento estudiaba los mecanismos de éste desde un punto de vista estático, examinando sólo los productos del conocimiento. Frente a esta perspectiva, Piaget, fundador de la epis-

temología genética, plantea el problema del conocimiento desde el punto de vista de su génesis. Es decir, el objeto de su estudio no es el conocimiento como algo ya dado, sino el mecanismo que permite incrementar dicho conocimiento.

Propone dos métodos diferentes, pero complementarios, a fin de estudiar el proceso mediante el cual se lleva a cabo tal incremento:

a) El método histórico-crítico, utilizado por los historiadores de las ciencias, permite analizar las condiciones en que se ha desarrollado una ciencia, la evolución sufrida por sus conceptos fundamentales, su dependencia respecto de las restantes disciplinas, etc.

b) El método psicogenético consiste en trazar la génesis de los conocimientos del individuo, sus fases de constitución y crecimiento, desde el nacimiento hasta la edad adulta.

Según J. Delval, "la epistemología genética es el estudio de las condiciones de producción de los conocimientos científicos, de las formas peculiares del conocimiento de cada ciencia, del desarrollo de los conceptos fundamentales en torno a las cuales se organizan las ciencias" (7).

Piaget ha trabajado especialmente acerca del segundo método y, basándose en estudios realizados por él y sus colaboradores sobre el desarrollo de conceptos fundamentales de la lógica, las matemáticas y la física, ha descrito el desarrollo intelectual como un proceso que permite la creación de estructuras unidas entre sí, de tal manera que no puede hablarse de un comienzo absoluto, ya que siempre es posible referirse a una situación anterior, a partir de la cual se ha producido la nueva situación.

En el transcurso de la formación del conocimiento, el niño, que se caracteriza por sus repuestas reflejas y sus "posibilidades no actualizadas", se

convierte en un ser adulto, dentro de una sociedad determinada.

Según la epistemología genética, se pueden distinguir tres etapas o períodos fundamentales en el desarrollo intelectual del individuo:

- a) Etapa sensorio-motriz.
- b) Etapa de las operaciones concretas.
- c) Etapa de las operaciones formales.

Cada una de ellas presenta unas características propias que consisten, esencialmente, en una forma de abordar los problemas y de relacionarse con el mundo circundante. Para que el pensamiento del niño evolucione de tal forma que permita la creatividad y apertura a la innovación en el adulto, deberán desarrollarse por completo las etapas aludidas.

No se puede profundizar aquí sobre sus características, puesto que el apartado dedicado a etapas educativas hace referencia a ellas. Si se puede, sin embargo, hacer hincapié en el hecho de que, en cada uno de los períodos o etapas, se conservan las adquisiciones obtenidas en la etapa anterior, así como que la edad, en la que se alcanza cada etapa, es un problema secundario: lo fundamental es el orden de sucesión de las adquisiciones.

Piaget reconoce que el sujeto es activo y no pasivo durante el proceso de aprendizaje: es decir, no sólo recoge la información que se le transmite, sino que también la reconstruye y organiza mediante los instrumentos intelectuales que posee en ese momento. Por tanto, un niño sólo es capaz de incorporar aquello para lo cual dispone de estructuras mentales adecuadas; la información restante, o bien no la incorpora, o lo hace como un dato memorístico, desprovisto de cualquier contenido.

En base a esta idea, los programas escolares deberían realizarse teniendo en cuenta el estadio de conoci-

miento en el que se encuentra el niño. Sin embargo, tales programas se elaboran, generalmente, partiendo de consideraciones exteriores a las necesidades y posibilidades del niño.

Son varios los aspectos a considerar a la hora de concebir un programa escolar:

- a) Lo que el niño desea aprender a una determinada edad.
- b) Lo que un niño está capacitado para aprender, de acuerdo con sus instrumentos intelectuales.
- c) Lo que el niño debe aprender para poder enfrentarse con eficacia al mundo que lo rodea.

Los programas escolares tradicionales tienen en cuenta lo que el sujeto debería saber, pero ignoran los demás aspectos. El método psicogenético podría servir para conocer lo que puede aprenderse y, por tanto, enseñarse en una determinada edad.

En cuanto al método histórico-crítico, podría ser útil para conocer cómo se hallan organizados los conocimientos en la enseñanza actual, y ayudar a establecer las relaciones que existen entre las diversas disciplinas.

La división en disciplinas que existe en la enseñanza actual, corresponde cada vez menos al desarrollo de las ciencias. Estas mantienen relaciones muy estrechas entre sí, y sus fronteras tienden a desdibujarse. Los métodos de unas son aplicados a otras, los resultados de una tercera ayudan a comprender problemas que tenía planteados otra ciencia, etc. Hoy los métodos formales aproximan unas ciencias a otras, y cosas aparentemente distintas resultan semejantes al tener estructuras comunes. Esta situación debe reflejarse también en la enseñanza y a través de los programas escolares, a fin de facilitar a los alumnos una mejor comprensión de los contenidos científicos.

Esta idea la recogen los actuales programas escolares que tienden a la in-

novación pedagógica (programas de ciencia integrada). Se tendrá básicamente en cuenta en el apartado dedicado al estudio de las ciencias y la tecnología en las diferentes etapas educativas.

Los conocimientos que se poseen en la actualidad sobre pedagogía, psicología y ciencias afines, como es el caso de la epistemología genética, permitirían introducir una serie de profundas modificaciones en la enseñanza. Si éstas no se llevan a cabo, puede ser debido a una falta de interés por parte del profesorado y de todos aquellos responsables de la educación. Sin embargo, tales modificaciones serían necesarias si se pretende que las escuelas sirvan como centros de iniciación al pensamiento científico y a la innovación, en sus más variados aspectos.

(1) Mialaret, G.: *Educación nueva y mundo moderno*. Barcelona, 1968.

(2) Freinet, C.: *Nacimiento de una pedagogía popular*. Edit. Laia, Barcelona, 1971.

(3) Freinet, C.: *Op. cit.*

(4) Lobrot, M.: *La pédagogie institutionnelle*. Editions Gauthier-Villars, París, 1966.

(5) Vázquez, A.: *Hacia una pedagogía del siglo XX*. Madrid, 1968.

(6) Extraído de una entrevista realizada en el Centro Internacional de Cuernavaca (México).

(7) Revista "Cuadernos de Pedagogía", n.º 13, enero de 1976, Barcelona.

IV. INNOVACION COMO OBJETIVO EDUCATIVO: TAXONOMIA Y TIPOLOGIA DE OBJETIVOS SEGUN ETAPAS EDUCATIVAS

Dado que el trabajo intenta presentar un enfoque innovador de la enseñanza científica y tecnológica, y desde la perspectiva de la educación permanente, parece necesario hacer una referencia a aquellos objetivos más generales, que las instituciones educativas deberían tener en cuenta, a fin de posibilitar el aprendizaje innovador de los alumnos.

Se parte de la base de que la escuela sigue constituyendo, hoy por hoy, un elemento importante del sistema educativo, aunque sea obligado recordar aquí nuevamente que la institución escolar no tiene el monopolio de la educación.

Se proponen, siguiendo las directrices del llamado "grupo director" del C.C.C. (Consejo para la Cooperación Cultural) (1), cuatro objetivos básicos:

- Toma de conciencia, por los alumnos, de la necesidad de la educación permanente: el estudiante tiene que ser capaz de captar que el mundo, en el cual vive y se desarrolla, está en continuo cambio, que los sistemas y estructuras evolucionan con rapidez, y que debe ser partícipe del progreso, no sólo en función de su propio interés, sino en el de toda la sociedad. El otro aspecto de la cuestión es el carácter activo y autónomo que debe tener su proceso de aprendizaje, que debe prolongarse durante toda su vida activa.
- Desarrollar los mecanismos que conducen al aprendizaje, más que insistir sobre la adquisición de los contenidos de las diferentes disciplinas. El alumno debe acostumbrarse a utilizar los diferentes métodos de aprendizaje: observación, expresión, experimentación, crítica, razonamiento. Así mismo debe aprender a trabajar en grupo e individualmente, pero siempre y en cualquier caso, actuar, ya que según opinión de Schwartz, presidente del grupo director del C.C.C., "un conocimiento no se adquiere verdaderamente sino

hasta que somos capaces de utilizarlo".

- Insistir al alumno en la naturaleza y estructura de las diferentes disciplinas, en sus lenguajes y métodos; de este modo, el alumno podrá contar con instrumentos válidos de aprendizaje y progresar en las diferentes áreas, captando el carácter interdisciplinario de aquéllas.
- Vincular experiencias escolares y extraescolares entre sí, es decir, integrar las diferentes posibilidades de formación y aprendizaje que las instituciones escolares de un lado, y el medio ambiente social de otro, proporcionan al alumno.

En cuanto al método utilizado por las instituciones educativas en la enseñanza de la ciencia, los estudiosos del tema consideran que tiene como fin adiestrar especialistas, impartiendo información y técnicas corrientes; este método (enciclopedista en muchas ocasiones) sirve, pues, para producir especialistas, pero también en la mayoría de los casos, para transmitir una información tan poco relacionada con la vida, que pierde toda justificación y resulta difícil de recordar, y por lo tanto, no favorece la capacidad de innovar.

No se trata, por consiguiente, de comunicar cierto número de hechos científicos, sino aquellos contenidos de la ciencia que van a permanecer en la memoria, porque se utilizan constantemente, y que pueden conducir a un interés por conocer otros nuevos.

La enseñanza de las ciencias, según John Bernal, deberá orientarse según los siguientes fines:

- Dotar a la gran mayoría que no ha de dedicarse a la investigación científica activa, de la suficiente comprensión acerca del lugar que corresponde a las ciencias dentro de la sociedad, a fin de que pueda colaborar inteligentemente con aquellos que sí han de dedicarse

al trabajo científico activo, y de que sea capaz esa gran mayoría de criticar o apreciar el efecto de la ciencia en la sociedad.

- Proporcionar una comprensión práctica del método científico en grado suficiente, para que pueda ser aplicable a los problemas que el ciudadano tiene que afrontar en la vida individual y social.

En esta línea se encuentra el informe, ya mencionado, elaborado por Marcel Bonvalet (2) para la Comisaría General del VIII Plan Francés 1981-1985, en donde se pone de manifiesto la decisiva incidencia de la educación en la resolución a medio y largo plazo de los problemas del sistema industrial y económico.

La evolución industrial y tecnológica de la sociedad impone la necesidad de introducir la dimensión tecnológica dentro del engranaje cultural y ello supone, necesariamente, una reforma en los contenidos y métodos pedagógicos.

La nueva pedagogía se caracteriza por los siguientes hechos:

- Creación de las condiciones a partir de las cuales se posibilite el desarrollo en los jóvenes de la creatividad, la imaginación, la capacidad de juicio crítico, etcétera.
- Estudio basado en la observación y la experimentación, como vía para propiciar el espíritu investigador.
- Relación estrecha entre teoría y realidad práctica.
- Adopción del método inductivo en la enseñanza de la ciencia y la tecnología, como más idóneo para el fomento del pensamiento creativo e innovador.
- Inclusión de las tareas investigadoras en los niveles superiores.
- Formación tecnológica basada en la creación industrial.

Las nuevas generaciones así formadas estarán capacitadas en opinión del informe anteriormente citado,

para influir positivamente en el aumento de la producción, en el fomento del desarrollo tecnológico y en la progresiva reducción de los factores que impiden la existencia de una tecnología nacional.

PREESCOLAR: EL PENSAMIENTO INTUITIVO

En esta etapa, de 2 a 6 años, el pensamiento del niño es básicamente intuitivo. Va descubriendo el mundo que le rodea; está en una situación crítica ya que todas sus capacidades potenciales pueden comenzar a desarrollarse adecuada y armónicamente, inadecuadamente, ser manipuladas, ser frustradas, etc., de acuerdo con la influencia que el medio que le rodea ejerza sobre él. Es indudable que esta etapa condiciona el posterior desarrollo en todos los aspectos.

Es lamentable que los Centros que se ocupan de los niños en estas edades, no estén considerados como educativos en algunos países y, por tanto, a nivel oficial, no se exijan profesionales debidamente preparados para trabajar en ellos.

Esta idea se ve reforzada por la actitud de las familias respecto a la primera etapa de aprendizaje del niño. Por lo general, no se tiene conciencia de la necesidad de Centros para estas edades, de modo que vienen siendo utilizados por razones distintas de las educativas (trabajo de la madre, etc.); esto lleva a que los padres no exijan tampoco personal cualificado ni una calidad pedagógica del Centro.

Los numerosos esfuerzos y trabajos de investigación llevados a cabo (a nivel privado) en este campo, indican que las capacidades del individuo: interés, motivación, receptividad, creatividad, capacidad crítica, comprensión verbal, etc., dependen enormemente de su evolución en los primeros años de la vida.

No se trata, al crear Guarderías y Centros de Preescolar, de adelantar la adquisición de conocimientos del niño sino de poner los medios para que evolucionen los instintos naturales de éste; es decir, impedir que se obstaculice el desarrollo de sus capacidades potenciales.

El proceso debería continuar con este enfoque, básicamente, para la primera etapa de E.G.B.

Desde esta perspectiva se consideran fundamentales dos objetivos:

- posibilitar el desarrollo sensorial,
- favorecer la observación.

La observación y descubrimiento del mundo que le rodea, es ya una actividad instintiva y totalmente armónica con las necesidades del niño; cualquier referencia del adulto para enriquecer esa observación, no deberá ser contraria a su comprobación por parte del niño, a través de la experimentación.

La observación es la mayor fuente de conocimiento, y el desarrollo del interés por observar es obvio que conducirá a una posterior predisposición e interés por el conocimiento.

Dejar que el niño descubra su propio cuerpo, que experimente sensaciones diversas: tacto, gusto, olor, sabor, facilitar el conocimiento vivencial de las cosas, los animales, los frutos..., dejar que manipule y transforme, etc., todo ello mediante el juego.

Si el niño vive cerca de plantas o animales, observará cómo crecen, su color, los mecanismos de que constan, sus movimientos, etc., y al tiempo esto llevará a que los quiera y respete. Si en lugar de enseñarle una sola vez, por ejemplo, un campo de trigo, lo hacemos repetidas veces en distintas épocas del año, podrá captar la diferencia de color, ambiente, olor, etc.; la experiencia demuestra que los alumnos adquieren con facilidad gusto por observar repetidas veces, y en distintos momentos un mismo elemento.

La observación de la realidad, aun cuando sean experiencias sencillas, conduce a la adquisición de los primeros hábitos, para que más adelante sus observaciones tengan un carácter más maduro y científico.

La expresión de lo observado será siempre posterior a la observación

en sí, para evitar la inconsistencia de lo aprendido. La expresión puede manifestarse:

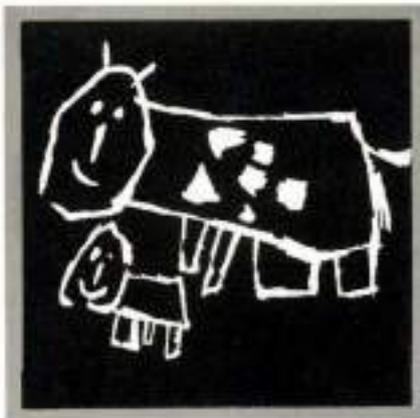
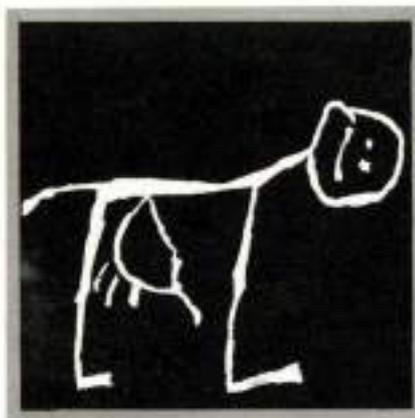
- **verbalmente:** mediante conversaciones, canciones, poesías, etc.
- **gráficamente:** mediante esquemas, murales, imágenes, fotografías, etcétera.
- **simbólicamente:** mediante operaciones lógico-matemáticas.

La actitud del enseñante, en este caso, deberá ser de compañerismo, de estímulo, convirtiéndose en un investigador más dentro del grupo, manteniendo una postura de aceptación de los errores propios y ajenos, con lo que los alumnos se sientan acogidos y el diálogo sea la norma de trabajo.

“La observación y la experimentación espontáneas proporcionan al niño elementos de reflexión, que van a poner en crisis sus primeras explicaciones causales, y le obligarán a crear sistemas más organizados de interpretación del mundo que le rodea (3).

Uno de los factores de nuestra sociedad que más obstaculiza el desarrollo de la capacidad de observación y de creatividad del niño, es el consumismo, y dentro de éste, la naturaleza de los juguetes que el mercado le ofrece. Generalmente se encuentra ante juguetes prefabricados, imitación muy perfeccionada de máquinas y objetos reales, que no dejan sitio prácticamente a su imaginación y creatividad. Esto se incrementa por el hecho de la constante aparición de nuevos juguetes y variantes de los ya existentes, acompañado de enorme publicidad.

Como consecuencia, el niño consume por consumir, sin ninguna finalidad. Adquiere un juguete y enseguida desea otro que acaba de salir al mercado, sin haber obtenido del primero toda la información que éste podría darle. De otro lado, por mucho que los juguetes imiten máquinas reales, no están fabricados de forma que se puedan manipular y



comprender su funcionamiento interno. El juguete podría constituir una introducción a la educación tecnológica, si estuviera pensado para que el niño fuera aprendiendo mecanismos tecnológicos sencillos.

Ante esta situación, pudiera proponerse la existencia de una Comisión de control y supervisión de los juguetes que van a aparecer en el mercado, a fin de garantizar el contenido formativo de los mismos. Quedarían excluidos los juguetes artesanales por la cantidad de posibilidades creativas que, en principio, contienen, tanto para el niño como para el propio artesano.

Recientemente, el Real Decreto 69/1981 de 9 de enero, de ordenación de la Educación General Básica y fijación de las enseñanzas mínimas para el ciclo inicial, establece una serie de disposiciones entre las cuales destaca por su novedad la que se refiere al reconocimiento de la enseñanza preescolar, de modo que “cuando

haya alumnos que inicien la escolaridad obligatoria sin haber recibido Educación Preescolar, los centros deberán desarrollar programas específicos de adaptación y preparación en aspectos de lenguaje, psicomotricidad y pensamiento lógico que contribuyan a poner al niño en condiciones de seguir con aprovechamiento las enseñanzas del ciclo inicial”. Con posterioridad, la Orden de 17 de enero de 1981, regula las enseñanzas que habrán de ser impartidas en la Educación Preescolar, explicitándose en los anexos correspondientes los contenidos específicos de las diversas materias.

NOTAS GENERALES PARA LA EDUCACION GENERAL BASICA

Investigaciones pedagógicas demuestran que la capacidad de probar hipótesis es una de las habilidades intelectuales que distinguen el pensamiento de la etapa de las operaciones concretas, 7 a 12 años, del de la etapa de operaciones formales (a partir de los 12 años). Esto es así, porque *los niños son capaces desde pequeños de innovar u ofrecer posibles explicaciones ante fenómenos problemáticos, pero hasta la pubertad no comienzan a adquirir la capacidad de comprobar sistemáticamente todos los factores que pueden ser la causa de un determinado efecto.*

Por comprobación sistemática se entiende:

- La realización de todas las combinaciones posibles de los elementos que pueden influir en un problema.
- La obtención de conclusiones de una manera deductiva de las comprobaciones realizadas, lo cual puede llevarle a verificar una hipótesis o también a falsearla.
- La introducción de alteraciones parciales o totales con respecto a la hipótesis, es decir, su modificación o cambio por otra.

Esto es por lo que respecta a la psicología evolutiva. Desgraciadamente, la pedagogía no se ha ocupado (sólo algunas excepciones a nivel privado) de la relación entre la comprensión de los contenidos científicos y la capacidad intelectual de los niños y adolescentes. Tal como están concebidos los libros de texto, las únicas habilidades intelectuales que se utilizan, en la enseñanza de las ciencias, son la memoria y la enorme paciencia para hacer ejercicios y problemas; el resto, al parecer, se considera ya poseído por los alumnos.

Desde el punto de vista del aprendizaje, preocupa esencialmente la

mala asimilación o la asimilación deformada (cuestión determinante de la "mala base" con que se han encontrado continuadas generaciones de españoles, al llegar a las universidades) de los conceptos. Para garantizar una adquisición efectiva de conceptos, generales o abstractos, de carácter científico, se considera necesario el paso de éstos por distintas etapas (4):

- Contacto experimental del alumno con los fenómenos.
- Explicación verbal de la experiencia personal, con el fin de que aquél objetivice, por sí mismo, sus observaciones (que en un principio serán diversas y desordenadas, dado que se trata de una percepción espontánea).
- Crítica y análisis de tales observaciones, dirigidas por el profesor, con el fin de seleccionar solamente aquellas que resulten significativas para la formación del concepto.
- Expresión precisa del concepto, en una definición elaborada por el alumno, mediante sucesivas interrelaciones entre sus observaciones y las palabras que utiliza para esquematizarla.
- Verificación de que el concepto ha sido asimilado e interiorizado. Para ello es necesario, no sólo que el alumno haya definido bien el concepto, sino que hay que comprobar que lo maneja y utiliza cómodamente al aplicarlo a fenómenos de la misma naturaleza, al realizar nuevos contactos con la realidad.

PRIMERA ETAPA E.G.B.: LAS OPERACIONES CONCRETAS

El desarrollo de la capacidad de observación, ya comenzado en la etapa preescolar, deberá continuarse en ésta.

Aprender de la realidad resulta mucho más formativo que aprender de los libros, ya que no sólo posibilita adquirir nuevos conocimientos, sino también aprender la forma de adquirirlos. La *observación* deberá ir ligada a la *experimentación*, para que el niño pueda comprobar el resultado y consecuencias de sus observaciones.

A partir de los 6 años (esto varía de unos niños a otros, según la influencia familiar y escolar que se recibe), el niño comienza a realizar operaciones mentales, no sólo aritméticas, sino de cualquier campo del conocimiento; es decir, operaciones necesarias para adquirir nociones de espacio, tiempo, físicas, sociales, etc.

El niño interpretará la realidad según sus estructuras intelectuales. Cuando se da cuenta de la contradicción existente entre ambas cosas (sus ideas preconcebidas y la realidad exterior), lo que más puede ayudarlo es su propia experiencia (antes que la mejor de las clases magistrales), porque el conocimiento es el fruto de un proceso personal.

De acuerdo con esto, el alumno deberá dejar de ser un sujeto paciente y sufrido del maestro que imparte sus clases magistrales y le va transmitiendo una serie de conocimientos, por lo general muy alejados de su entorno e intereses, para pasar a ser activo y observador.

En la medida en que se ponga al niño en contacto con su entorno y su propia realidad, éste podrá adquirir de ellos una visión global y por tanto más real.

La enseñanza de las ciencias en esta etapa debería partir, por tanto, de la premisa elemental: *relación alumno-medio.*

Esta idea, en nuestra sociedad se queda en meras tentativas experimentales, por falta de medios humanos y materiales y también por el contenido de los programas (progra-

mas no concebidos para una escuela activa).

Los objetivos más importantes a considerar en esta etapa son los siguientes:

- enseñar al niño a desenvolverse con eficacia en su medio (próximo y lejano: personas, animales, plantas, elementos físicos, hábitos sociales, medios de comunicación, etcétera)
- ponerle en contacto con él
- ayudarlo a relacionar causas y consecuencias
- ayudarlo a analizar situaciones, induciéndole a plantear hipótesis.

En definitiva hay que ayudarlo a saber relacionar los elementos, a ver sus conexiones, las causas y los efectos de cualquier fenómeno.

Todo esto excluye la tradicional separación entre ciencias naturales y sociales. De otro lado, la vieja teoría de que los primeros años de la escuela son un período de espera, hasta que el niño madure intelectualmente, no es correcta; está suficientemente demostrado que a lo largo de la E.G.B. los niños van perdiendo interés "científico"; su afán por saber y la frecuencia de sus preguntas disminuye. Se debe, pues, estimular al niño intelectualmente desde el principio, si se quiere aprovechar el interés que siente por el mundo que le rodea.

Será tarea fundamental de la escuela en estos niños, favorecer y guiar el desarrollo, proporcionando experiencias que serán posteriormente base para la abstracción. Por ejemplo, para que el alumno llegue a conceptos físicos hay que experimentar:

- partiendo de objetos que la tecnología y artesanía ponen a nuestro alcance: juguetes, objetos caseros, herramientas.
- partiendo de fenómenos naturales del medio ambiente: sombras, heladas, vientos,...
- partiendo de un programa conceptual donde la metodología a seguir sea la fuente de motivación.



SEGUNDA ETAPA E.G.B.: PASO DE LA OPERATIVIDAD CONCRETA A LA OPERATIVIDAD FORMAL

"En la adolescencia se producen una serie de transformaciones de diversos tipos, que introducen importantes modificaciones en la conducta. En el plano intelectual tiene lugar un cambio que no aparece de manera brusca, sino como resultado de un proceso que se ha ido larvando en el período anterior. Las estructuras operativas concretas que permitían al niño razonar sobre hechos que acontecían en su realidad inmediata y relacionar datos extraídos de su experiencia próxima, se transforman, al articularse entre sí, en un sistema explicativo de la realidad mucho más amplio y coherente, que rebasa los límites de lo real para remontarse al universo de lo posible.

El pensamiento operativo formal, al que empieza a acceder el adolescente, es un pensamiento hipotético deductivo, que le permite operar no sólo con datos concretos, sino con proposiciones o enunciados que son el resultado de operaciones previas" (5).

A partir de los 11 ó 12 años, el tipo de razonamiento del niño va cambiando hacia otro que rebasa los límites de lo real; ya no le interesa sólo conocer el comportamiento de las cosas, sino también averiguar las causas de los fenómenos y las leyes que los rigen. El niño se convierte en un descubridor, lleno de imaginación y creatividad; prestará atención a situaciones y cosas que antes le pasaban desapercibidas, necesitando descubrirlas y obtener explicaciones suficientemente amplias.

Parece evidente que nos encontramos ante una etapa óptima (si las anteriores han sido bien encauzadas) para fomentar la investigación. Para ello, dentro de las aulas, se dará prioridad a los elementos que llevan a los alumnos a experimentar, descubrir y obtener conclusiones por ellos mismos, evitando los que dificulten

el desarrollo de sus facultades creativas y de razonamiento.

El profesor puede decir al niño que factores influyen en la resistencia de un hilo conductor, pero si pone a su disposición hilos conductores y todo el material necesario para que lo compruebe por él mismo, el aprendizaje será más rico, más completo y comprendido, aparte de sentar una base de interés para aprendizajes posteriores.

Para eliminar la separación entre las distintas ciencias (que en la E.G.B. sólo produce la creación de compartimientos estancos en el intelecto de los alumnos, dificultando el establecimiento de relaciones entre facetas diferentes de un mismo fenómeno), y concebir el aprendizaje como una tarea activa por parte del alumno, parece indicado introducir también en esta etapa la idea de "ciencia integrada", como forma más coherente y real de llevar a cabo el aprendizaje de las ciencias.

Así entendido, el alumno deberá recibir algo más que contenidos: debe ser estimulado su espíritu científico para contribuir a la formación integral de su persona. Teniendo en cuenta que esta persona está inserta en la sociedad, los programas no deberán omitir los aspectos socio-culturales y económicos que posibilitan o dificultan los avances científicos, así como la incidencia de éstos en la configuración de la sociedad.

Desde el punto de vista del concepto de ciencia integrada, se utilizan diversos criterios para estructurar los programas:

- Esquemas conceptuales: ideas eje de las ciencias comunes a todas las disciplinas.
- Cuestiones relevantes: problemas más o menos relacionados con las ciencias que tienen gran influencia social.
- Procesos científicos: adquisición del proceso de crecimiento de la ciencia misma.

En 1970, el Departamento de Ciencias del I.E.P.S. (Instituto de Estudios Pedagógicos de Somosaguas, Madrid), abordó el estudio de la enseñanza de las ciencias en la E.G.B. Su proyecto de ciencia integrada se elaboraría partiendo de la finalidad de la E.G.B. como formación científica básica de los futuros ciudadanos, y de la potencialidad del aprendizaje de las ciencias en la formación total de la persona.

Sus orientaciones generales son:

- Adiestramiento progresivo en el método científico.
- Articulación coherente de conceptos, procesos y actitudes.
- Reconocimiento de la ciencia como forma de lenguaje, recordando que la realidad tiene aspectos que caen fuera de lo científico.
- Diferenciación entre el plano de la fenomenología y lo interpretativo, como facetas diversas y complementarias.
- Introducción a una ciencia no desligada de los hombres que la elaboran, ni de sus posibilidades de liberación-manipulación.
- Iniciación en actitudes como la curiosidad, el respeto, la capacidad crítica, la implicación social, la comunicación, etcétera.

Características de este proceso de aprendizaje son:

- La realización y ritmo de actividades son distintos en función de los casos.
- El alumno participa activamente, utilizándose métodos de descubrimiento guiado.
- El profesor es un elemento de ayuda, no un transmisor de conocimientos, ni el guardián de la verdad.
- El experimento no es, sistemáticamente, la forma de reforzar lo que ya se sabe, sino la manera de descubrir algo nuevo.
- El libro de texto no es el centro del aprendizaje, sino un recurso más, una referencia de usos múltiples y no normalizados.

— Los componentes cognoscitivos, afectivos y sociales del aprendizaje deben estar equilibrados.

Se reseñan a continuación los objetivos generales para la enseñanza de

las ciencias naturales en esta etapa, que propone el programa inglés "Science for the 70's" y que ha sido reformado por un equipo del Centro Didáctico de Ciencias Experimentales de Barcelona.



A) Objetivos relativos al conocimiento y la comprensión:

- Conocimiento de algunos hechos y conceptos relativos al ambiente.
- Manejo adecuado de los instrumentos necesarios para algunos experimentos científicos.
- Adquisición de un vocabulario científico adecuado y aptitud para emplearlo como método de comunicación.
- Comprensión de algunos conceptos básicos de la ciencia, para que puedan ser empleados en situaciones familiares.
- Habilidad para seleccionar aquellos datos que se consideren relevantes y aplicarlos a situaciones nuevas.
- Capacidad de analizar datos y extraer conclusiones.
- Capacidad de pensar y actuar de una forma creativa.

B) Objetivos respecto a actitudes:

- Interés y disfrute con la ciencia.
- Toma de conciencia de las interrelaciones que existen entre las diferentes disciplinas científicas y entre la ciencia y las restantes asignaturas del curso.
- Comprensión de la importancia que ha tenido la ciencia en la vida social y económica de la comunidad.
- Objetividad en toda observación.

C) Objetivos respecto a aptitudes prácticas:

- Conocimiento de algunas habilidades sencillas basadas en la ciencia.
- Conocimiento de algunas técnicas experimentales para las que se requiere una cierta habilidad.

El reciente Real Decreto de 9 de enero de 1981 establece una nueva orde-

nación de la E.G.B. estructurándola en tres ciclos: Inicial, Medio y Superior.

El Ciclo Inicial, comprenderá el primero y segundo de E.G.B.; el Ciclo Medio, los cursos tercero, cuarto y quinto, y el Superior, los cursos sexto, séptimo y octavo.

Se espera que esta nueva ordenación lleve a un replanteamiento, no sólo de los programas, sino también de los contenidos de los mismos y de los métodos.

B.U.P.: PENSAMIENTO OPERATIVO FORMAL Y PENSAMIENTO CIENTIFICO

El pensamiento operativo formal —el propio del adulto— es el que caracteriza el razonamiento científico.

A partir de los 14 años, aproximadamente, se empieza a utilizar un pensamiento muy similar al necesario para razonar científicamente; se empieza a trabajar ordenadamente, apoyándose en la lógica propia; es decir, el joven puede hallar la solución a un problema a partir de la combinación de diversas variables y sintetizar sus experiencias.

Para aprovechar esta capacidad habría que poner los medios que permitieran ejercitar los propios recursos intelectuales, que se desarrollan con el ejercicio.

El primer paso sería contar con un método de trabajo interdisciplinario entre profesores y una globalización de materias.

Las dificultades que se encuentran generalmente, por lo que se refiere a la formación científica, son la falta de interés, de curiosidad y de capacidad investigadora. Esto es explicable por una inadecuada preparación en niveles anteriores (de tipo teórico, desligada de la realidad, y ajena a los intereses fundamentales del alumno), así como por la presión del contexto social.

A esto se une la propia estructura del sistema educativo, caracterizada por la compartimentación de la realidad en una serie de asignaturas independientes, por programas anquilosados y enciclopedistas y por una organización académica inadecuada en cuanto a horarios, distribución de espacios, etcétera.

A partir de estas edades, que se corresponden con el comienzo del B.U.P., no es suficiente el método anteriormente sugerido para la enseñanza de las ciencias, ya que además de observar y experimentar directamente de la realidad, hay que empe-

zar a unir conceptos abstractos con ella y reflejar teóricamente (mediante el lenguaje simbólico y formal) lo estudiado.

Para evitar que los sistemas teóricos sean vistos como hechos objetivos y estáticos por los alumnos, y conseguir que éstos los consideren instrumentos de explicación es necesario (6):

- Describir el proceso real de formación de los conceptos, no sólo mediante la explicación de su génesis, su historia, sino también mediante la valoración del rango que tiene la información que el alumno recibe; es decir, conocer qué es un dato, una teoría, una operación de cálculo, etcétera.
- Valorar y potenciar las operaciones o medios instrumentales que utiliza en el proceso de conocimiento.

Junto a la observación y experimentación, supuestamente desarrolladas en las etapas anteriores, hay que poner de relieve "la importancia de la imaginación intuitiva del hombre de ciencia, que encuentra relaciones donde nadie las veía"; hay que hacer conscientes a los alumnos de la importancia que tiene el manejo de los instrumentos de cálculo ya que son útiles de trabajo que, con unos datos y reglas, permiten obtener cómodamente otros nuevos y justificar los lenguajes simbólicos y formales, con los cuales la ciencia expresa sus sistemas teóricos, poniendo de manifiesto que con ello se expresa no los aspectos perceptibles de la realidad, sino la probable interrelación entre unos pocos elementos que en ella se consideran.

Como posibles alternativas a una enseñanza de la ciencia más racional y próxima a la realidad social, se recogen algunos ejemplos por considerarlos de notable interés.

El grupo RECERCA (7) propone un aprendizaje de la Física y Química basado en la utilización del método del descubrimiento dirigido y el mé-

todo histórico, con objeto de que sean los propios alumnos quienes elaboren los conocimientos, utilizando para ello el método científico.

Objetivos que se pretenden lograr:

— Dar al alumno un papel activo en

el proceso de aprendizaje y hacerle participar del quehacer científico, en la medida de sus posibilidades.

— Dar una visión dinámica de la ciencia que evidencie las dificultades

de toda actividad científica, de modo que sitúe al alumno en el proceso histórico en que han tenido lugar los descubrimientos.

- Relacionar los fenómenos Físico-Químicos a estudiar, con los que constituyen la realidad física y tecnológica que rodea al alumno.
- Fomentar en el alumno el trabajo en equipo y la actitud crítica frente a lo que aprende.
- Máxima correlación con el resto de las asignaturas.

Para los dos primeros objetivos, el método didáctico es análogo al científico, de modo que sean los propios alumnos, con ayuda del profesor, los que descubran las leyes y propongan interpretaciones adecuadas, cuando sea posible. Se trata de aplicar un método fundamentalmente inductivo, aunque no exclusivamente.

El segundo objetivo permite la utilización simultánea del método histórico implícito en el tercer objetivo, ya que en el proceso de elaboración de hipótesis que siguen los alumnos para explicar un fenómeno, hay una similitud con la evolución que han seguido los científicos a lo largo de la historia.

El aprendizaje de este método científico se concreta en las siguientes etapas:

- Ejercitar el hábito de observación.
- Adquirir criterios de clasificación de las observaciones realizadas.
- Formular definiciones operacionales.
- Promover la emisión de hipótesis sobre las variables que intervienen en un fenómeno, así como las posibles relaciones cualitativas entre ellas.
- Plantear experimentos adecuados que nos proporcionen una información cualitativa y/o cuantitativa sobre las relaciones entre estas variables.
- Aprender la técnica del tratamiento de los datos: tablas, gráficos y ecuaciones matemáticas.



- Incitar al alumno a lanzar hipótesis explicativas de los hechos experimentales; es decir, a confeccionar modelos o a decidir cuál de los que históricamente se propusieron explican mejor estos hechos.
- Predecir hechos a partir del modelo aceptado como mejor y diseñar experiencias que permitan contrastar las predicciones efectuadas.
- Formular definiciones conceptuales basadas en el método aceptado.

Este enfoque supone romper con la distinción tradicional entre clases teóricas y prácticas. El aula y el laboratorio se utilizarán según las necesidades del desarrollo de las investigaciones en cada caso.

Cada fenómeno a estudiar tendrá una discusión previa sobre los conceptos que los alumnos ya tienen sobre él, variables de las que puede depender, experiencias o actividades a realizar, etc. Los alumnos trabajarán en grupo, y también discutirán en grupo los resultados, que se recogerán después de una sesión de trabajo en común, orientada por el profesor, en la que se llega a conclusiones generales.

FORMACION PROFESIONAL

Junto a la enseñanza de las ciencias, la de la tecnología debe ocupar igualmente un lugar destacado.

El universo de los seres humanos ha cambiado de contenido y el mundo actual se halla impregnado de ciencia y tecnología. La única posibilidad de integración dentro de la sociedad industrial, y más en concreto, dentro del sistema de producción, es iniciar al alumno en el dominio de la metodología tecnológica.

A pesar de la importancia que tiene para el hombre actual el dominio y encauzamiento de la técnica, los conceptos tecnológicos no son estudiados en la escuela y el lenguaje y los métodos técnicos son desconocidos para una amplia mayoría de la sociedad, incluyendo a los propios estudiantes, al mismo tiempo que se sigue manteniendo la dicotomía ciencia-técnica (o aplicaciones).

Esta ignorancia, pues, del mundo de la tecnología, en una sociedad tecnificada como la nuestra, es causa:

- De la dependencia cada vez mayor, por parte de los hombres, de grupos reducidos de técnicos.
- De una disminución de las posibilidades personales de empleo, si no se cualifica el individuo constantemente frente a las nuevas tecnologías.
- De la imposibilidad, para muchos hombres, de participar activamente en el progreso tecnológico; la mayoría se convierte en elementos pasivos, incapaces de influir en la tecnología y en los problemas y desajustes que aquella provoca (contaminación, etcétera).
- De la dificultad que presenta, para gran parte de la sociedad la selección entre los diferentes productos ofrecidos por la técnica, y su utilización adecuada, a causa de la desinformación sobre estas cuestiones.

A través de la institución escolar, el alumno debe comprender las posi-

lidades que presenta la técnica, en qué grado ésta afecta a la vida de cada hombre en particular y a la sociedad en general, y a los riesgos y efectos a los cuales está expuesto.

Existe, por consiguiente, una necesidad individual y social de formación tecnológica, pero esta educación no debe reducirse únicamente al estudio de las leyes científicas y sus aplicaciones, y al de los medios y métodos técnicos, sino que debe incluir la enseñanza de la tecnología aplicada a la de las "ciencias humanas" (geografía, historia, sociología, etc.), y además incluir el tratamiento de los problemas tecnológicos en relación a los diversos aspectos de la vida: tecnología y trabajo, tecnología y ocio, tecnología y comunicaciones, tecnología y medio ambiente, etcétera.

La Formación Profesional (F.P.) podría ser una de las vías más directas por la que los ciudadanos adquirirían unos conocimientos tecnológicos, fundamentales para el propio desenvolvimiento profesional y para que éste fuese efectivo y cualitativamente acorde con los requerimientos de la sociedad actual, y en último caso, para una necesaria vinculación individuo-sociedad.

Está claro que la Formación Profesional en nuestro país no ha servido para ninguno de estos fines; por el contrario, goza de un evidente desprestigio. El joven que no puede cursar el bachillerato, cualesquiera que sean las razones, pasa a F.P. como un mal menor, lo que va a suponer desigualdad y frustración académicas y posteriormente sociales y profesionales.

Previamente al planteamiento de una calidad y actualidad de los estudios de F.P., hay que superar el concepto que la sociedad y la Administración tiene de ellos, ya que sin esto no sería posible lo primero.

En el último Encuentro Nacional de Enseñantes de F.P., celebrado en Sevilla, se analizaron la situación y problemas actuales de la F.P., y también

las posibles soluciones a corto, medio y largo plazo.

A continuación se expone una síntesis de los trabajos realizados por considerarlos de gran interés en base a un replanteamiento de la F.P.

La finalidad de la Formación Profesional según la Ley General de Educación (capítulo III), es la capacitación de los alumnos para el ejercicio de la profesión elegida, además de continuar su formación integral.

El acceso a estos estudios, según la misma Ley, es posible para quienes hayan completado los estudios de E.G.B. y no continúen el B.U.P.

Podría deducirse de la lectura de esta Ley, que la F.P. es obligatoria para los alumnos que no cursan el B.U.P., accediendo a ella una vez superada la E.G.B. Sin embargo, el acceso a F.P. no es exigido por la Administración en la práctica. Son muchos los jóvenes que abandonan completamente sus estudios con la E.G.B. e incluso antes, no disponiendo de otros cauces para continuar aprendiendo, ni tampoco de un puesto de trabajo. Por otro lado, el Decreto 995/1974 de 14 de marzo, en el artículo 8 señala que tendrán acceso a la F.P. 1, los graduados escolares y los que posean el certificado de escolaridad, estos últimos no habiendo completado los estudios de E.G.B. sino más bien agotado los años de permanencia en este nivel educativo.

Los problemas más importantes con que se encuentra la F.P. actualmente en nuestro país, se podrían sintetizar en los siguientes:

- Que la F.P. sea la única salida para aquellos alumnos que no han obtenido el título de graduado escolar supone, además de una desvalorización de estas enseñanzas, una auténtica frustración para los alumnos ya que se van a encontrar con unos programas que no pueden asimilar por no poseer la preparación mínima necesaria.
- Falta una auténtica orientación, que ayude al alumno a elegir especialidad.
- A la implantación de especialidades por parte del Centro no le precede un estudio socioeconómico de la zona, lo que trae consigo especialidades saturadas de alumnos, otras que hay que terminar suprimiendo, mayor dificultad a la hora de trabajar en la misma zona, etcétera.
- Horarios insuficientes para cubrir unos objetivos mínimos, entre otras cosas porque la mayoría de



los programas repiten conocimientos de la E.G.B., que se supone que el alumno ya debería poseer.

- Comparando B.U.P. y F.P., en el primero se dedica alrededor del doble de tiempo por asignatura que en F.P., lo que va a implicar también la separación social (cultos y menos cultos) entre un alumnado y otro, con todas las consecuencias posteriores.
- La relación prácticamente nula entre Centros de F.P. y Empresas implica que se estén enseñando técnicas en los Centros de F.P. que hace tiempo dejaron de utilizarse por la industria.
- El título de Técnico Auxiliar que se obtiene al finalizar la F.P. 1 no tiene validez efectiva de cara a las Empresas, a la hora de empezar a trabajar.

Ante esta problemática, y al finalizar la F.P. 1, los alumnos suelen optar por continuar la F.P. 2.

La F.P. 2 está considerada (Decreto 995/1974) como la culminación del nivel secundario de estudios, pudiendo acceder a ella los alumnos procedentes del B.U.P.

Los principales problemas que afectan a la F.P. 2 son los siguientes:

- Dotación de maquinaria e instalación de Centros muy insuficientes y difícilmente renovables.
Hay que hacer notar que para 1980 el Ministerio de Educación previó unos gastos de 43.165 millones de pesetas para Centros de B.U.P. y 13.378 millones de pesetas para Centros de F.P. Aunque actualmente cursan B.U.P. más del doble de alumnos que F.P. parece sensato pensar que el coste medio por alumno de F.P. es mayor o al menos igual.
- Relación casi nula con las Empresas, del mismo modo que en la F.P. 1, pero más grave en este caso, ya que en este grado no es suficiente con una formación técnica adecuada, sino que además el

alumno debería conocer el complicado mundo empresarial.

- Falta de un explícito reconocimiento del título de F.P. 2 por parte de las Empresas, ni una legislación que regule convenientemente las facultades profesionales de los Técnicos Especialistas.

La F.P. 3 sigue sin ponerse en marcha, y no existen indicios que hagan pensar que llegue a existir, al menos a medio plazo.

Pensando en alternativas a la F.P. que posibilitaran un sistema educativo efectivo, acorde con la realidad social, y que no deje cabida a caminos marginales cabrían las siguientes soluciones:

1.º A corto plazo

No parece posible plantearse soluciones a corto plazo, ya que no es posible cambiar en poco tiempo la actitud que la sociedad tiene ante la F.P. No obstante se requiere con más urgencia:

- Exigir para el ingreso en F.P. la titulación de Graduado Escolar.
- Crear un curso preparatorio para los alumnos que no obtengan la titulación de Graduado Escolar y quieran cursar F.P.
- Necesidad de una dotación adecuada para F.P. 2 (maquinaria e instalaciones adecuadas).
- Acercamiento Centros-Empresas y colaboración mutua.
- Apoyo legal a los títulos de F.P.
- Revisión de programas y conexión entre áreas de ciencias aplicadas y tecnología.

2.º A medio plazo

Fundamental y previa sería la reforma de la enseñanza media, estudiando a fondo el problema que constituye la actual separación entre B.U.P. y F.P. 1 por las siguientes razones:

- La disyuntiva F.P. o B.U.P. se presenta al alumno a los 14 años, y la elección no es libre, porque son

los condicionamientos socioeconómicos los que obligan a decidir.

- La F.P. 1 no cumple su finalidad: preparación del alumno para su incorporación al trabajo y formación intelectual aceptable.
- El B.U.P. puede por su academismo aislar al joven de la realidad práctica.

En definitiva podría sugerirse la existencia de un tronco común o único con el siguiente funcionamiento:

- Enseñanza obligatoria y gratuita hasta los 16 años.
- Hasta los 14 años, el alumno asistirá a la E.G.B.
- De 14 a 16 años, se realizará el primer ciclo de enseñanza secundaria común a todos, respetando peculiaridades de las comunidades autónomas. Habría que considerar si en este ciclo se imparten algunos conocimientos técnicos y en qué medida.
- Finalizado el anterior ciclo, los alumnos tendrán dos opciones no obligatorias: un bachillerato cuyo fin sea preparar para la universidad, y una enseñanza técnico-profesional, cuyo fin sea preparar técnicos a nivel de mandos intermedios (como se plantea en EE. UU, Inglaterra, Francia, Alemania). Esta enseñanza técnico-profesional deberá estar perfectamente ensamblada con las carreras técnicas universitarias.
- Para evitar que con el tronco único se vuelva a repetir la separación F.P.-B.U.P., a los 16 años en lugar de a los 14, la legislación deberá ser correcta, en el sentido de apoyar a los titulados de F.P., y no volver a orientar a los que fracasan en el primer ciclo de enseñanza secundaria, hacia F.P., y los que no, hacia B.U.P.
- Habría que hacer un replanteamiento de especialidades, pensando en ofrecer el mayor número de posibilidades, y éstas con una respuesta real y práctica dentro de la sociedad.

3.º A largo plazo

- Habría que conseguir que toda profesión que no esté incluida en las enseñanzas universitarias, esté contemplada en las técnico-profesionales.
- En consecuencia, para ejercer una profesión cualificada, sería necesario (en el sector público y privado) estar en posesión del título oficial de F.P.
- Las Empresas deberán colaborar activamente con los Centros de F.P. Para activar esta colaboración el Estado debe arbitrar los medios necesarios, tales como descuentos en la cotización a la Seguridad Social, facilitar contrato de trabajo con titulados del Centro, descuentos en la cuota de F.P., etcétera.
- Los Centros colaborarán con las Empresas dando cursos de formación tecnológica, nuevas técnicas, cursos para postgraduados, etcétera.
- Determinadas ramas podrían ser el camino lógico para cursar algunas carreras técnicas (como se viene haciendo en la República Federal de Alemania).
- Por último, habría que tender a que en los Centros de Enseñanza Técnico-Profesional se investigue y experimente, por parte del profesorado, para mejorar métodos de trabajo, maquinaria, organización, etcétera.

UNIVERSIDAD

El papel que las universidades po-

drían desempeñar en la reducción del desfase humano, estimulando la anticipación y participación, estaría



centrado fundamentalmente en la tarea investigadora. Naturalmente y previo a todo planteamiento, las universidades deberían contar con una calidad científica real y acorde con la evolución de cada una de las ciencias.

Sería esencial sustituir su tarea meramente informadora (en la mayoría de los casos, de acontecimientos del pasado que ya han sido transmitidos a los alumnos a lo largo de las distintas etapas educativas) por la investigadora. De esta forma, después de un conocimiento y análisis del pasado y presente (supuesto encauzado en otras etapas), se puede pasar a investigar sobre alternativas a realidades presentes y sugerencias futuras.

Uno de los factores que más aleja la Universidad de la realidad cotidiana, es el abismo existente entre el contenido de sus programas y el avance científico y tecnológico real.

Las Universidades se encuentran, por lo general, lejos de las actividades de investigación y estudio que se refieren a las realidades políticas y socioeconómicas. Como última cuota de la educación, deberían comprometerse en la evolución de la sociedad a través de proyectos de investigación y desarrollo.

Esta idea hasta ahora no ha sido puesta en práctica coherentemente. En algunos casos, la mayoría, se elude o se rechaza abiertamente, ya que supone una apertura a la innovación y el cambio, así como una confianza y valoración de las ideas y sugerencias de las nuevas generaciones.

En otros casos se ha admitido, aunque con evidentes limitaciones (EE.UU). Un ejemplo esperanzador lo constituye la Universidad de Naciones Unidas, que funciona como una red de instituciones de educación superior distribuidas por todo el mundo, y que centra sus programas en una serie de cuestiones sociales clave.

La Universidad comprometida en el desarrollo de la sociedad, para poder

llevar a cabo su tarea, debería tener un mínimo grado de autonomía, una reglamentación flexible y una planificación capaz de adaptarse y reorientarse periódicamente, para abordar los problemas reales que la afectan.

Las estructuras académicas y administrativas deberían agrupar los distintos departamentos en base al estudio y resolución de problemas concretos y no sólo, ni siempre, según las disciplinas.

Este enfoque ayudaría a acercar la Universidad a la sociedad, al tiempo que estudiantes y profesores universitarios podrían contribuir considerablemente a la solución de algunos problemas sociales.

(1) Dependiente del Consejo de Europa, tiene su sede en Estrasburgo.

(2) Borvalet, Marcel: *L'éducation au service d'une politique d'innovation*. Préparation du Huitième Plan Français. Paris, 1981.

(3) Revista "Cuadernos de Pedagogía", n.º 67-68. Barcelona, 1980.

(4) Revista "Cuadernos de Pedagogía", n.º 30, Barcelona, 1977.

(5) Revista "Cuadernos de Pedagogía", n.º 67, Barcelona, 1980.

(6) Revista "Cuadernos de Pedagogía", n.º 30, Barcelona, 1977.

(7) El Grupo RECERCA está formado por miembros de la Comisión de Física y Química del Colegio de Licenciados de Cataluña. Tiene su sede en el local de esta comisión: Centro Didáctico de Ciencias Experimentales. Barcelona.

V. INNOVACION COMO ROL DEL PROFESOR

Todos los cambios necesarios para una mejora de la enseñanza y su adecuación a las necesidades del individuo y la sociedad, tienen su punto de partida en una paralela renovación de la formación del profesorado.

Resulta evidente la importancia que el profesor tiene dentro del proceso educativo, la necesidad de su constante reciclaje en cuanto a contenidos, y el desarrollo de una actitud favorable al estudio e investigación de nuevos métodos didácticos.

Para ello, y en primer lugar, habría que revisar muy seriamente la actividad de los Centros de Formación del Profesorado, así como el criterio de la Administración educativa respecto a aquéllos y a los docentes.

No se puede abordar aquí toda la problemática implícita en los Centros de Formación del Profesorado de E.G.B. Sólo nos referiremos a los aspectos que inciden directamente en la posterior actividad profesional de los alumnos.

Se continúa utilizando en dichos centros un método de carácter eminentemente informativo; esto es, se vuelve a incidir sobre conocimientos adquiridos, en su mayor parte, con anterioridad en otras etapas educativas, y esto se realiza con la misma o mayor amplitud. Se recibe información, así mismo, acerca de contenidos pedagógicos y psicológicos de una forma bastante superficial, y utilizando el mismo método que para los contenidos específicos de cada disciplina. Además se enseña a los alumnos manualidades y teoría de la música. La parte práctica de su preparación consiste en la asistencia a un centro de E.G.B., donde el practicante se limita, por lo general, a observar, ya que las posibilidades de participar suelen ser muy escasas. La duración de estas prácticas es insuficiente cualitativa y cuantitativamente hablando, según opinión generalizada de los estudiantes de dichos centros.

La encuesta-ponencia presentada por J. Gimeno Sacristán, en el seminario celebrado en Segovia el pasado año sobre la realidad de dichos centros, viene a confirmar, en sus puntos básicos, la situación que se ha expuesto con anterioridad: el desconocimiento de temas, autores y corrientes psicológicas, didácticas y pedagógicas innovadoras; la explicación de contenidos, como actividad metodológica predominante de los profesores de E.G.B. y ligada a la fuerte dependencia del libro de texto, como fuente exclusiva de información; la clase magistral y el dictado literal de apuntes, sin que el alumno tome parte activa en el proceso enseñanza-aprendizaje, dan como resultado una formación desfasada y negativa. Es evidente que este rol aprendido como estudiante se acepta después como modelo de comportamiento del profesor.

Respecto a esta situación, y dejando aparte el tema de los contenidos y el hecho de que sean o no apropiados, está claro que lo que no se adquiere en nuestros centros de Formación del Profesorado es una base metodológica y de investigación para saber como "enseñar", cómo crear una actitud positiva hacia el aprendizaje, cómo motivar, cómo planificar de acuerdo con las necesidades de los alumnos y con la evolución social, etcétera.

Mientras que para muchas otras actividades se reconoce oficialmente y se considera, por tanto, obligatoria una preparación amplia y adecuada, al menos en teoría, el alumno que ingresa en las escuelas de Formación del Profesorado sólo requiere haber superado el bachillerato (lo que no es mucho decir, según se viene impartiendo la enseñanza media hasta ahora). Al parecer, en nuestro país, no se considera demasiado necesaria la preparación y cualificación del profesorado de E.G.B., a pesar de la decisiva importancia que éste va a tener en la formación de las futuras generaciones (ya se ha destacado hasta qué punto los primeros años

son decisivos) y, por consiguiente, en la evolución social.

Quizá por el descrédito de que vienen gozando las primeras etapas de la enseñanza se ha cuidado tan poco la preparación del profesorado para estas edades; no obstante, este profesorado recibe una cierta información pedagógica. Sin embargo, no se cree necesaria, al parecer, la preparación pedagógica del profesor de bachillerato. Aunque el cumplimiento de la Ley General de Educación trajo consigo la asistencia a los Cursos de Aptitud Pedagógica, impartidos por los Institutos de Ciencias de la Educación de la Universidad correspondiente, a fin de obtener el oportuno certificado, cabe opinar que estos cursos han sido, en su generalidad, meros trámites formales, sin una incidencia eficaz en la creación de nuevas actitudes, ni en el adiestramiento de nuevas técnicas. Indudablemente, si se considera que la tarea de los profesores de bachillerato se debe limitar a la transmisión de una información seriada de conocimientos, no tiene sentido incluir una preparación pedagógica.

En España, y en la mayor parte de los países europeos, la enseñanza superior, que es de donde van a salir los profesores de enseñanza media, da una gran importancia a los aspectos teóricos de las disciplinas, y descuida notablemente su papel social y sus aplicaciones prácticas. Además, los centros universitarios no imparten metodologías sobre la enseñanza de las diversas materias, lo cual supone una desventaja muy clara, ya que el futuro profesor tiene, en el mejor de los casos, un buen bagaje de conocimientos de una disciplina concreta, pero carece de las actitudes y aptitudes favorables para su transmisión a los futuros alumnos. No está, pues, capacitado para participar del proceso de aprendizaje de los enseñados, ya que no sabe en qué consiste dicho proceso.

Según esto, sería necesario:

1.º Revisión profunda del criterio



que rige las escuelas del profesorado de E.G.B.

- 2.º Revisión profunda de los programas que se imparten.
- 3.º Revisión de los criterios de admisión en estos Centros.
- 4.º Revisión de la duración, contenidos y proporción equilibrada con la teoría, de las prácticas de la carrera.
- 5.º Establecimiento de la obligato-

riedad de poseer conocimientos pedagógicos, teóricos y prácticos, para todos los profesores de cualquier nivel de educación.

- 6.º Establecimiento de la obligatoriedad de poseer conocimientos de pedagogía teórica y práctica, para los docentes de los centros de Formación del Profesorado, específica de cada disciplina.
- 7.º Establecimiento de la obligato-

riedad de profesionales cualificados para trabajar en centros de niños menores de seis años: guarderías y preescolar.

Sería, así mismo, deseable una revisión de los objetivos fundamentales que deberían estar contenidos en las enseñanzas impartidas en los centros de Formación del Profesorado. Por esta razón, y de acuerdo con el estudio realizado por un grupo de

expertos de la UNESCO (1), los objetivos, comunes a la formación de todos los enseñantes, serían los siguientes:

- a) Relacionar estrechamente las actividades de enseñanza con el entorno natural, social y cultural de la localidad, país y del mundo en general.
- b) Adaptar las actividades de enseñanza a las sucesivas fases del desarrollo físico, social, intelectual y afectivo del niño.
- c) Conocer el origen cultural y los valores de las personas y naciones, y usar dicho conocimiento en la enseñanza.
- d) Tener en cuenta las sugerencias y cuestiones procedentes de las otras personas que participan en el proceso pedagógico.
- e) Profundizar en el conocimiento de la propia materia.
- f) Conocer el lugar que cada materia o disciplina concreta ocupa en el conjunto de la enseñanza.
- g) Estar al corriente de las nuevas técnicas pedagógicas y elegir las que resulten más convenientes en cada caso.

Respecto a los objetivos específicos para el profesorado de las distintas disciplinas científicas, se proponen los siguientes objetivos, dentro de la perspectiva de la enseñanza integrada de las ciencias:

A) Objetivos relativos al período de formación en la escuela.

1.º Objetivos relativos a métodos pedagógicos:

- a) Emplear todo tipo de métodos pedagógicos y crear un clima de búsqueda e investigación.
- b) Proponer y organizar experimentos, lo que implica la utilización del material disponible en clase y fuera de ella.
- c) Conocer la teoría del aprendizaje y su aplicación a la comprensión y al empleo de conceptos y de procesos científicos,

según el grado de desarrollo del niño.

- d) Conocer las circunstancias anteriores y actuales de la vida del niño y servirse de ellas para el estudio de las ciencias.

2.º Objetivos relativos a las ciencias en tanto que disciplinas.

- a) Tener ciertos conocimientos de base comunes sobre el objeto de las diferentes ciencias, a fin de tener una visión global de lo que se está enseñando.
- b) Ser capaz de concebir y describir una estructura conceptual de las ciencias integradas.
- c) Entender los diversos procesos científicos.
- d) Comprender las relaciones que existen entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

B) Objetivos relativos al tiempo durante el cual el profesor permanece activo

- a) Querer y poder trabajar en grupo.
- b) Comprender la sociedad en la cual se inserta la escuela, y tratar de trabajar con otros sectores de la sociedad.
- c) Conocer la existencia de las diversas formas de aprendizaje y estar, en consecuencia, dispuestos a cambiar de método siempre que sea necesario.
- d) Realizar trabajos de búsqueda científica. La consecución de este objetivo es de la mayor importancia ya que si el profesor no se desenvuelve con soltura en la realización de experimentos, en la observación e investigación de los problemas de campo, difícilmente podrá orientar el trabajo de los alumnos.

A continuación se enuncian los objetivos concretos relativos a cada una de las etapas educativas consideradas, aunque algunos sean comunes a todas ellas.

A) Enseñanza Primaria (hasta la 2.ª etapa de E.G.B.)

- a) Aprender el contenido y las ideas esenciales de las ciencias integradas.
- b) Examinar los programas y el material de enseñanza existente.
- c) Aprender los métodos científicos que se aplican de manera especial a las ciencias integradas.
- d) Establecer relaciones de continuidad, a nivel de programas y métodos, entre los diferentes cursos que tratan una misma disciplina.
- e) Buscar los aspectos de la cultura que puedan ser aplicados al estudio de las ciencias integradas.
- f) Elaborar un conjunto de cursos y de unidades de ciencias integradas, de tal forma que ningún enseñante se encuentre en la imposibilidad de aplicarlos.
- g) Desarrollar una idea general de las ciencias, de manera que los enseñantes tengan una visión amplia de aquella y sus implicaciones.
- h) Establecer un tipo de programas de ciencias integradas que garantice que los futuros profesores tengan una idea satisfactoria de las ciencias.
- i) Desarrollar en el futuro maestro la voluntad de utilizar la ciencia para responder a determinadas necesidades del propio país o de la colectividad.

B) Segunda Enseñanza (B.U.P. y C.O.U.)

- a) Desarrollar una actitud científica a lo largo de todos los procesos de toma de decisiones.
- b) Comprender el papel de la ciencia en la evolución de la humanidad.
- c) Ayudar a comprender al enseñante el papel que tiene como

iniciador o catalizador de actividades de aprendizaje de los niños, dentro y fuera del aula.

- d) Dar una amplia educación en materia de ciencias y un conocimiento más profundo de ciertos dominios, sobre todo de aquellos que presentan un carácter integrador, por ejemplo, la energía, la naturaleza de los suelos, la estructura de la materia...
- e) Comprender los procesos de aprendizaje y poder detectar las necesidades e intereses de los niños y ser capaz al mismo tiempo de modificar los programas en función de aquellos.
- f) Fomentar todas las actividades de investigación.
- g) Adquirir la habilidad manual necesaria para utilizar instrumentos y útiles sencillos, y para realizar montajes experimentales simples, mejor que conocer el manejo de aparatos complicados, que pocas veces están al alcance de la escuela.
- h) Desarrollar de forma continua los programas de las materias que se dan a lo largo de varios cursos, a fin de hacer evidentes sus interacciones.

C) Enseñanza Superior

Teniendo en cuenta que las ciencias integradas, en tanto que materia de estudio, deben basarse en el entorno y la situación de la sociedad local, más que sobre los aspectos clásicos de las disciplinas científicas, las personas que reciban la formación de maestros de ciencias integradas llegarán a resultar más útiles a la sociedad que en la actualidad.

Teniendo en cuenta que una fuente de la inventiva ha sido y es la existencia de un problema que obliga a las personas afectadas por él a buscar una solución, el estudio del entorno y de la situación de la sociedad, con sus múltiples problemas concretos, muy bien pueden llevar a

la búsqueda de soluciones también concretas y, por consiguiente, a la elaboración de ideas innovadoras.

En el ámbito del profesional en activo, éste deberá adecuar sus conocimientos, destrezas y actitudes a los nuevos objetivos y métodos que se pretenden impulsar. Deberá plantear situaciones de aprendizaje a los alumnos, cuyo desarrollo no tiene por qué ser conocido de antemano. El profesor deja de ser el sujeto que "sabe", y se convierte en orientador y animador, capaz de motivar a los alumnos y de poner a su disposición instrumentos de trabajo y recursos que posibiliten su aprendizaje.

Si el profesor se limita a transmitir conocimientos, aunque el contenido de estos sea de gran calidad, el alumno será un mero receptor, ya que no hay ningún proceso de elaboración en el que él mismo intervenga.

Normalmente se sentirá en un plano de inferioridad y difícilmente podrá hacer de los conocimientos escuchados algo suyo.

Actualmente se ha tratado de eliminar distancias entre alumno y profesor, contenidos y vida real, etc.; en definitiva, el problema no es nuevo, pero al parecer no se han encontrado formas efectivas para solucionarlo. Se ha introducido dentro de clase la discusión y crítica de los temas expuestos en ella, el diálogo con los alumnos, etc., pero en el fondo la clase sigue consistiendo en la transmisión de unas ideas previamente elaboradas, aunque de forma más amena.

El Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Barcelona ha venido realizando cursos de formación del profesorado. Se recogen a continuación los objetivos y formas de trabajo que se han impuesto como más útiles y efectivos, a partir de esta experiencia:

a) Creación de criterios propios:

El tipo de conocimiento más útil para el profesorado es el que resulta de

una asimilación propia. De esta manera podrá ligar su experiencia a la de los alumnos y permitir que se den unos cauces de motivación y comunicación adecuados.

El profesor que cuenta lo que a su vez le contaron a él, se encuentra en una posición óptima para no motivar (él tampoco estuvo motivado y en la mayoría de los casos no comprende con suficiente profundidad el tema), por esto, la única salida suelen ser la autoridad y la exigencia de memorizar el texto.

Ciertos temas se pueden encauzar partiendo de la investigación de los problemas que suscita, estructurada a partir de una experiencia personal, y en la cual se utilizarán recursos variados y comprensibles al nivel que se está trabajando. Esto permitirá evitar el bloqueo que se produce si no se sabe aplicar una teoría aprendida, a determinados problemas; pero, sobre todo, servirá para comprobar que para innovar no se necesitan muchos conocimientos ni un material muy sofisticado, sino que se comienza planteando un problema muy concreto, para luego llegar a una solución, basándonos en la observación y en la experimentación.

b) Planteamiento de objetivos, actividades y formas de evaluación.

Es fundamental que los profesores sean capaces de marcarse unos objetivos concretos, seleccionar las actividades más adecuadas para ellos y evaluarlas con unos criterios coherentes.

c) Capacidad de orientar y desarrollar el trabajo en grupo.

Los profesores, pensando en una escuela activa e innovadora, deberán adquirir hábitos relacionados con las técnicas de trabajo en grupo.

Se piensa generalmente que el trabajo en grupo consiste en que varios alumnos trabajen juntos. Esta idea es insuficiente y deriva, normalmente, de la falta de experiencia personal del profesor en esta forma de trabajo.

VI. INNOVACION COMO POLITICA DE LA ADMINISTRACION EDUCATIVA

El trabajo en grupo requiere un aprendizaje progresivo y, sobre todo, una tutorización adecuada por parte del profesor. Lleva consigo la aparición de toda una serie de problemas que están latentes en los miembros del grupo, pero que en el trabajo individual no se ponen de manifiesto. Por tanto es mucho más adecuado, pero más difícil de orientar.

d) Grupos de trabajo, intercambio de experiencias y programación.

Es fundamental para el perfeccionamiento del profesorado la coordinación constante entre ellos, para intercambiar experiencias y buscar solución a los problemas a más corto plazo y con mayor eficacia.

Evidentemente, la política de la Administración Educativa en cada país es un factor clave en la realización de la tarea educativa e innovadora.

Desde el punto de vista educativo, toda reforma o renovación de la infraestructura docente, de innovación metodológica, etc., necesita ir acompañada de unos criterios administrativos que agilicen, apoyen y fomenten este tipo de proyectos. Por último, y para que la puesta en práctica sea efectiva, la legislación debería estar también abierta a la renovación.

Mientras que la Administración no tenga esta postura de apertura a la innovación educativa, no se podrá ir adecuando el trabajo docente a la evolución real de la sociedad y los alumnos tendrán que seguir superando unos programas oficiales en buena parte obsoletos, para adquirir el título correspondiente. Cuando los programas oficiales sean realmente acordes con las necesidades sociales e individuales (programas revisados e innovados periódicamente), los alumnos podrán, además de obtener un título, adquirir unos conocimientos útiles para su evolución personal y social.

Ya se ha apuntado, en apartados anteriores, la urgencia de revisar la política administrativa respecto a los centros de preescolar; a los contenidos y métodos de los programas en las distintas etapas de E.G.B. y B.U.P.; al replanteamiento de la F.P. y de las Escuelas de Formación del Profesorado, etcétera.

En España, los proyectos innovadores relativos a la educación, prácticamente no existen, si bien la Ley General de Educación, al permitir en su artículo 56 cierto grado de autonomía de centros, apoya en cierta medida las actuaciones que en esa línea pudieran desarrollarse.

Por otra parte, la actual ley sólo concede importancia a la investigación a partir del nivel universitario. Dentro de este nivel y desde la perspectiva de la innovación en el sistema edu-

(1) UNESCO: *Nuevo manual de la UNESCO para la enseñanza de la ciencia: formación de los maestros*. París, 1978.

cativo, resulta positiva la creación de Institutos de Ciencias de la Educación, incluyendo en ellos un departamento de investigación educativa. Es de lamentar que, en general estos institutos no hayan podido realizar la labor pedagógica innovadora que hubiera sido de esperar.

La preocupación reciente por el tema de la investigación y la innovación en España, deriva fundamentalmente de la necesidad de conseguir una mayor competitividad en los ámbitos económico e industrial. Sin embargo, esta preocupación parece no haber alcanzado aún al sistema educativo.

El único organismo para la investigación educativa, de carácter nacional, el Instituto Nacional de Ciencias de la Educación (INCE) ha desaparecido como tal, si bien sus dos departamentos —formación del profesorado e investigación— han pasado a depender directamente del Ministerio de Educación y Ciencia.

Respecto a la investigación general, el organismo existente, junto con las Universidades, para realizarla es el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.). Probablemente, el primer paso interesante a dar por la Administración respecto al mismo sería establecer los cauces que garantizaran la puesta en práctica de las amplias competencias que el Real Decreto de 30 de diciembre de 1977 le reconoce, o modificar la normativa existente en función de lo que realmente se quiere que sea.

En todo caso, se hace necesario un nuevo planteamiento de la investigación española, entre otras cosas para impedir que los investigadores jóvenes tengan que marcharse a otros países para desarrollar su actividad científica. Con ello se reduciría la edad media del personal científico, que actualmente, se sitúa alrededor de los 46 años, cifra que supone:

— La falta de renovación de la pirámide natural de los grupos de trabajo.

— La disminución de las posibilidades de adquisición de nuevas ideas, esto es, de innovar.

— El fomento del estatismo, dado el carácter vitalicio del investigador.

La experiencia de otros países indica que no basta con que un grupo de responsables haya tomado conciencia de los problemas que plantea la ciencia en el mundo contemporáneo, y tenga una clara visión de las tendencias y perspectivas tecnológicas; es necesario también que aquellos que ejercen cualquier responsabilidad en la marcha de los asuntos del país estén en condiciones de apreciar todo su alcance. La transferencia y la asimilación del conocimiento científico-tecnológico supone mecanismos de adaptación de este conocimiento al nivel de aquellos que lo necesitan. Parece imprescindible que los futuros responsables de la política de la ciencia se asomen a los medios que se pueden emplear, con el fin de que dicho conocimiento sea accesible tanto para los especialistas de los diferentes campos de las ciencias, como para los no especialistas responsables de la economía, de las finanzas, de la política internacional, así como también para el gran público.

Toda política científica exige, en efecto, una sensibilización de los diversos sectores sociales, que es necesario provocar por todos los medios, radio, televisión, libros, revistas de divulgación, etc. Esta política de difusión, a efectos de la asimilación del conocimiento, ha llegado a ser un imperativo en las sociedades modernas y parece tener una importancia decisiva en la España actual.

I. SINTESIS POR ETAPAS EDUCATIVAS

PREESCOLAR

Periodo que abarca

- 2 a 6 años.

Centros docentes

(Estatales y Privados):

- Guarderías.
- Jardines de Infancia.
- Centros de Preescolar.

Titulación del profesorado

- 1 puericultor/a (para guarderías).

Características del pensamiento en estas edades

(En función de una posterior tendencia a la innovación)

- Pensamiento intuitivo.
- Tendencia espontánea a la observación.
- Interés por el conocimiento de las cosas (desde 3-4 años).
- Imaginación.

Objetivos

(En función de una posterior tendencia a la innovación).

- Desarrollo de todas las capacidades potenciales: creatividad, intuición, memoria, receptividad, interés, capacidad crítica, observación, etcétera.
- Iniciación a la experimentación.

Métodos

(Para la consecución de los anteriores objetivos).

- Juego. (Juguetes, que permitan mediante su manipulación, el conocimiento de procedimientos tecnológicos sencillos).
- Contacto con la naturaleza.
- Interacción actividad docente-realidad social.

PRIMERA ETAPA E.G.B.

Periodo que abarca

- 6 a 11 años.

Centros docentes

(Estatales y Privados).

- Centros E.G.B.

Titulación del profesorado

- Profesores E.G.B.
- Licenciados Universitarios.

Características del pensamiento en estas edades

(En función de una posterior tendencia a la innovación).

- Operatividad concreta.

Objetivos

(En función de una posterior tendencia a la innovación).

- Desarrollo de todas las capacidades potenciales: creatividad, capacidad crítica, apertura y receptividad a ideas y situaciones nuevas, etcétera.
- Desarrollo del pensamiento creativo e innovador.
- Contacto, conocimiento y desenvolvimiento respecto al medio.
- Introducción a la observación y experimentación.
- Adquisición de criterios de clasificación de las observaciones realizadas.
- Análisis de situaciones y planteamiento de hipótesis.
- Relación de elementos, conexiones, causas y efectos de cualquier fenómeno.

Métodos

(Para la consecución de los anteriores objetivos).

- Relación alumno-medio.
- Interacción actividad docente-realidad social.
- Globalización de materias.
- Participación activa del alumno.

- Creación de talleres en el Centro (para aprendizaje innovador).
- Material suficiente y adecuado para experimentar (laboratorio, medio ambiente, etcétera).
- Exposición periódica, por parte de los alumnos de los trabajos de investigación realizados en el taller; lo que llevaría a la creación de un pequeño museo científico en cada Centro.
- Visitas a Centros de trabajo.
- Desarrollo de todas las posibilidades que las asignaturas presenten respecto a la técnica.
- Realización efectiva de todas las actividades prácticas, implícitas en cada asignatura que requieran o no material tecnológico.
- Utilización de aparatos cuyo funcionamiento y manejo sea asequible a los alumnos.

SEGUNDA ETAPA E.G.B.

Periodo que abarca

- 12 a 14 años.

Centros docentes

(Estatales y Privados).

- Centros E.G.B.

Titulación del profesorado

- Profesores E.G.B.
- Licenciados universitarios.

Características del pensamiento en estas edades

(En función de una posterior tendencia a la innovación).

- Paso de la Operatividad Concreta a la Operatividad Formal.

Objetivos

(En función de una posterior tendencia a la innovación).

- Desarrollo de todas las capacidades potenciales.
- Desarrollo del pensamiento creativo e innovador.

- Formación científica básica.
- Visión dinámica de la ciencia.
- Adiestramiento progresivo en el método científico.
- Reconocimiento de la ciencia como forma de lenguaje.
- Observación y experimentación orientadas al "descubrimiento" y la innovación (no a reforzar conocimientos ya adquiridos).
- Adquisición de criterios de clasificación de las observaciones realizadas.
- Desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis.
- Conocimiento de algunas técnicas experimentales basadas en la ciencia.
- Comprensión de la relación ciencia-vida social y económica.

Métodos

(Para la consecución de los anteriores objetivos).

- Globalización de materias.
- Participación activa del alumno.
- Métodos de descubrimiento guiados.
- Creación de talleres en el Centro.
- Material suficiente y adecuado para experimentar (laboratorio, medio ambiente, etcétera).
- Interacción actividad docente-realidad social.
- Exposición periódica por parte de los alumnos, de los trabajos de investigación realizados en el taller; lo que llevaría a la creación de un pequeño museo científico en cada Centro.
- Colaboración efectiva con Centros de Trabajo.
- Desarrollo de todas las posibilidades que las asignaturas presentan respecto a la técnica.
- Realización efectiva de todas las actividades prácticas, implícitas en cada asignatura que requieran o no material tecnológico.
- Utilización de aparatos cuyo funcionamiento y manejo sea asequible a los alumnos.

B.U.P.

Periodo que abarca

- 15 a 18 años.

Centros docentes

(Estatales y Privados).

- Institutos B.U.P.
- Colegios Privados.

Titulación del profesorado

- Licenciados Universitarios.

Características del pensamiento en estas edades

(En función de una posterior tendencia a la innovación).

- Operatividad Formal y Pensamiento Científico.

Objetivos

(En función de una posterior tendencia a la innovación).

- Desarrollo de todas las capacidades potenciales.
- Desarrollo del pensamiento creativo e innovador.
- Desarrollo del pensamiento científico y conocimiento del método.
- Visión dinámica de la ciencia.
- Conocimiento de los sistemas teóricos como instrumentos de explicación (no como hechos objetivos y estáticos).
- Observación y experimentación con iniciación al lenguaje simbólico y formal (relación conceptos abstractos-realidad).
- Adquisición de criterios de clasificación de las observaciones realizadas.
- Aprendizaje de técnicas de tratamiento de datos.
- Valoración de los medios instrumentales que se utilizan en el proceso de conocimiento.
- Manejo de los instrumentos de cálculo.
- Relación fenómenos físicos-químicos con la realidad física y tecnológica.

Métodos

(Para la consecución de los anteriores objetivos).

- Globalización de materias.
- Participación activa del alumno.
- Creación de talleres en el Centro (con manipulación más depurada y técnicas más complejas, que en etapas anteriores).
- Material suficiente y adecuado para experimentar (laboratorio, medio ambiente, etcétera).
- Método inductivo (aunque no exclusivamente).
- Interacción actividad docente-realidad social.
- Exposición periódica por parte de los alumnos, de los trabajos de investigación realizados en el taller; lo que llevaría a la creación de un pequeño museo científico en cada Centro.
- Colaboración efectiva con Centros de Trabajo.
- Desarrollo de todas las actividades que las asignaturas presentan respecto a la técnica.
- Realización efectiva de todas las actividades prácticas implícitas en cada asignatura, que requieran o no material tecnológico.
- Utilización de aparatos más complejos cuyo funcionamiento y manejo sea asequible a los alumnos.

FORMACION PROFESIONAL

Periodo que abarca

- Desde 14 años.

Centros docentes

(Estatales y Privados).

- Centros de Formación Profesional.

Titulación del profesorado.

- Licenciados universitarios.

Características del pensamiento en estas edades

(Las mismas que para B.U.P.).

Objetivos generales

(Los mismos que para B.U.P.).

Métodos generales

(Los mismos que para B.U.P.).

Objetivos específicos de la F.P. (1)

(De cara a la formación tecnológica).

1. Desarrollo de Capacidades

- a) *De observación*, a través de hechos, fenómenos y procesos tecnológicos.
- b) *De análisis*
 - Distinguiendo lo principal de lo accesorio.
 - Diferenciando los elementos componentes de una máquina, aparato, sistema.
 - Descubriendo las funciones de cada elemento.
 - Averiguando el orden de estos elementos para la obtención de un efecto.
- c) *De pensamiento lógico*, mediante
 - La aplicación de la inducción y deducción.
 - El análisis y síntesis en la resolución de problemas tecnológicos o en la interpretación de los mismos.
- d) *De creatividad*
 - Cultivando la imaginación.
 - Estimulando la intuición.
 - Buscando soluciones nuevas a problemas concretos.
 - Combinando elementos para obtener distintos efectos.
 - Proponiendo soluciones distintas a un mismo problema.
- e) *De comunicación* o dominio del lenguaje tecnológico.
 - Terminología tecnológica.
 - Símbolos.
 - Representaciones gráficas.

f) *De aplicación de los principios y leyes* de las distintas áreas a la resolución de situaciones y problemas tecnológicos.

g) *De valoración y autocritica.*

- De las prestaciones de objetivos tecnológicos (2).
- De la calidad del trabajo realizado (3).

2. Desarrollo de Habilidades:

- a) Utilización correcta y segura de materiales y herramientas.
- b) Manejo, desmontaje y montaje de aparatos y objetos tecnológicos.
- c) Construcción de aparatos para resolver una situación o problema.
- d) Utilización correcta de los instrumentos básicos de trazado y medida.

3. Desarrollo de Métodos, Hábitos y Técnicas de trabajo para:

- a) Planificar un trabajo tecnológico.
 - Prever.
 - Organizar.
 - Realizar.
 - Coordinar y corregir.
 - Evaluar.
- b) Cumplir las normas de orden, limpieza y seguridad.
- c) Seguir un orden lógico en los procesos de trabajo.
- d) Modificar diseños, estructuras y modelos dados.
- e) Evaluar su propio trabajo en el proceso y en el resultado.
- f) Utilizar las técnicas de trabajo en grupo.
 - Aportar ideas personales.
 - Escuchar a los demás.
 - Seleccionar las mejores ideas.
 - Participar en la búsqueda de soluciones.
 - Ejecutar las tareas asignadas.
 - Participar en debates.

Métodos específicos

(Para la consecución de los anteriores objetivos).

- Relación constante e intensa entre Empresas-Centros de F.P., generalizándose la articulación de convenios de colaboración
- Realización efectiva de todas las actividades prácticas, implícitas en cada asignatura.
- Prácticas a realizar en Centros de Trabajo y Empresas (según las ramas).

(1) Los objetivos específicos para la F.P. están tomados de la revista "Vida Escolar", número 203. Madrid. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

(2) Prestación: característica de un objeto tecnológico que le permite cumplir una exigencia o servicio concreto.

(3) Calidad: característica de un objeto tecnológico que asegura la duración y el rendimiento en la prestación del servicio.

II. ACTIVIDADES DE SECTORES NO EDUCATIVOS

El aprendizaje no se agota en los planes y programas escolares; por el contrario, la escuela es sólo, o debería ser, un factor más potenciador de aprendizaje, dentro de la sociedad.

Las instituciones no escolares —ayuntamientos, empresas, asociaciones ciudadanas, fundaciones, medios de comunicación, etc.— deberían tomar conciencia de la capacidad que también poseen respecto al aprendizaje, dirigiendo la mayor parte de actividades posibles a fomentar éste, no sólo en las grandes capitales, sino en el mayor número posible de localidades.

Se sugieren a continuación algunas de las actividades que estas instituciones podrían llevar a cabo:

- Promoción de museos y galerías de arte y ciencia.
- Establecimiento de galerías populares para aficionados.
- Promoción de conciertos y recitales populares.
- Promoción de actividades deportivas y recreativas.
- Establecimiento y promoción de centros de conferencias e información de temas de actualidad.
- Establecimiento y promoción de centros receptores, informadores y promotores de nuevos inventos.
- Inclusión en las distintas Asociaciones Empresariales y Sociedades, de centros culturales, de información general, de reciclaje de especialidades, de apertura a otros conocimientos generales y de actualidad científico-técnicos y sociales, etcétera.

Como ejemplos interesantes y posibles sugerencias, se recogen a continuación algunas experiencias que se están llevando a cabo en distintos lugares.

El Museo de Ciencias Naturales y Técnica de Munich fue fundado en 1903 por Oscar von Miller, con el fin de mostrar a la juventud la evolución de la técnica a través del ingenio humano. Se trata de una exposición ac-

tiva de los adelantos del hombre, desde la locomotora hasta la energía nuclear, la minería o la exploración espacial, siguiendo la línea del Museo de Ciencias de Londres y de la Smithsonian Institution de Washington.

Se pueden contemplar unos 15.000 objetos que reflejan la evolución de la técnica.

La biblioteca consta de más de 600.000 volúmenes. Está abierta al público, pudiendo consultarse libremente volúmenes, catálogos, diapositivas y revistas técnicas.

El extraordinario museo de Munich abre sus puertas no sólo a la observación, sino también a la experimentación y participación. Este museo está pensado para que el visitante entienda el progreso técnico "desde dentro".

En París, el Museo Científico "Palais de la Decouverte" constituye otro ejemplo de institución creadora, contrastando con la gran mayoría de museos, que desgraciadamente se reducen a una mera acumulación de objetos muertos.

En el Palais de la Decouverte hay diversas secciones fijas: astronomía, física, ciencias de la tierra, dietética y nutrición, psicología, meteorología, astronáutica... En cada una de ellas se presentan cada día sugestivas experiencias dirigidas por expertos, acerca de las distintas unidades de los programas de enseñanza general básica y de enseñanza secundaria. Los alumnos de los colegios pueden aprender en "vivo" utilizando recursos técnicos que no podría poseer una sola escuela.

De otro lado y paralelamente a las escuelas, el museo tiene "actividades de iniciación a la ciencia", y una serie de exposiciones monográficas de gran calidad didáctica, dirigidas a los estudiantes y al público en general.

El museo de París organiza otras exposiciones itinerantes, creando centros permanentes de animación cien-

tífica en distintas provincias. Posee además una fonoteca y publicaciones de distintos tipos.

En España, el primer proyecto para la realización de un Museo de Ciencia, no llegó a prosperar por imperativos de la guerra civil (proyecto de la Generalidad republicana).

El pasado mes de diciembre de 1980, la Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros, ha abierto en Barcelona un Museo de Ciencia muy interesante.

Actualmente existe el proyecto del Museo de Ciencia y Tecnología, que estará enclavado en la Estación de las Delicias de Madrid. Bajo el patrocinio de los Ministerios de Cultura, de Industria y Energía, de Transportes y Comunicaciones y de Educación y Ciencia, el Museo de Ciencia y Tecnología tiene previsto a corto plazo el montaje de exposiciones de carácter monográfico; sobre energía, comunicaciones e informática, etc., de donde irá obteniendo parte de su infraestructura permanente. De modo paralelo a estas actividades, existe un servicio de búsqueda y adquisición de piezas de valor histórico que habrán de ser expuestas en sus instalaciones.

Es de esperar que este tipo de iniciativas no sean únicas, sino que constituyan un estímulo para la creación de otros proyectos análogos en distintas localidades.

En distintos países existen clubs científicos para niños y jóvenes con vocación. Algunos ejemplos: el Club "Jean Perrin" de París, los "Palacios de Pioneros" en la Unión Soviética, los "Centros de Interés Científico-Técnico" en Cuba, "Jugen Forscht" en Alemania Federal, "Asociación Británica de científicos jóvenes" en Gran Bretaña, "La Science Apelle les Jeunes" en Suiza, etcétera.

Todos estos clubs facilitan asistencia a trabajos experimentales de sus miembros, organizan excursiones de carácter científico, etc. Suelen llegar a estructurarse a nivel de Asociación

Nacional, lo que permite una asistencia técnica integral, la formación de monitores, la organización de estancias y campos de iniciación científico-técnicos, realización de jornadas de estudio, publicación de documentos de trabajos y revistas, etcétera.

El enlace internacional de estas asociaciones es el C.I.C. (Comité Internacional de Coordinación para la Iniciación a la Ciencia y el Desarrollo de Actividades Científicas extraescolares).

En España, promocionado por la cadena S.E.R., la empresa Philips otorga el premio Holanda a jóvenes inventores.

En Barcelona funcionan los talleres de ciencia "Galileo".

En 1970, se llevó a cabo en Madrid una Exposición dedicada a la inventiva, originada por la iniciativa privada.

Dicha exposición no ha tenido continuidad, al no quedar recogida la idea por los organismos públicos responsables de la Política Científica y de la Educación.

Otra idea a considerar es la del Taller de Ciencias Ambientales, que se está realizando en Sevilla, cuyas características son:

- Investigación directa del entorno en que se sitúa el taller.
- Investigación interdisciplinaria (biología, geografía, física, química, sociología, etcétera).
- Enfoque unificado e integrado de la investigación, de forma que en el resultado de la misma se engloben los conceptos correspondientes a las distintas materias abarcadas.
- Autonomía e independencia respecto al sistema educativo, que supone:

- Horario extracadémico.
- Localización al margen del centro de enseñanza (o bien dentro del centro, pero con independencia de la organización académica del mismo).

- Profesores y alumnos de distintos niveles, permaneciendo además, abierto a la participación de personas ajenas al sistema educativo.
- Inexistencia de los papeles tradicionalmente asignados al profesor y a los alumnos, desarrollando los trabajos en un plano de igualdad entre todos los participantes.
- Participación voluntaria, no condicionada por títulos, calificaciones, etcétera.

Las actividades a realizar en el taller serán, en principio, esencialmente descriptivas, basadas en la observación. Se adecuarán a las características del medio ambiente próximo a los integrantes del taller. Algunos ejemplos de actividades son:

— Estudio del medio urbano:

- Circulación de materia y energía en la ciudad.
- Calidad de vida y contaminación.
- Seres vivos característicos de este medio.
- Estudio de barrios concretos.
- Estudio integrado de estructura urbana: evolución histórica, paisaje urbano, funcionalidad urbana, infraestructura socioeconómica, etcétera.

— Estudios del medio rural:

- Inventario y descripción de áreas geográficas de interés, indicando las características y valores fundamentales de cada una.
- Estudio ecológico de una zona natural bien conservada.
- Estudio de una comarca concreta desde todos los puntos de vista posibles.
- Estudio de los modos de vida de la comunidad rural.
- Estudio de los recursos de una zona determinada.
- Estudio del impacto humano en un área a lo largo de la historia y en la actualidad.

III. CURSOS DE FORMACION PARA LA INNOVACION DIRIGIDOS A POSTGRADUADOS Y EMPRESARIOS

- Areas de poblamiento rural en relación con los recursos naturales.

Un taller de este tipo permite a los alumnos adquirir una actitud crítica respecto a su entorno, desarrollar capacidades respecto a la investigación y conseguir un amplio e interesante conocimiento de su entorno.

CURSO OGEIN

La FUNDACION INI, entre cuyos fines está la promoción de acciones tendentes a mejorar la calidad técnica, económica y social de las estructuras productivas del país, es la entidad creadora y promotora de un Programa de Organización y Gestión de la Investigación (OGEIN), consistente en cursos, publicaciones, conferencias, seminarios, jornadas y otros actos que conduzcan a mejorar la gestión y reforzar la credibilidad del esfuerzo investigador, tratando de que la tecnología se sitúe en el lugar clave que debe ocupar en el proceso productivo.

Dentro del programa OGEIN se puso en marcha un curso piloto que se celebró en el año académico 1978-79, con sede en el Colegio Mayor de la misma Fundación. En base a aquella experiencia se estructuró, para el siguiente año, en colaboración con la Escuela de Organización Industrial, el Curso OGEIN, aspirando a una doble finalidad:

- Mejorar el funcionamiento de las unidades de investigación empresariales y oficiales, en lo que toca a su organización, gestión interna y relación con el entorno, a través de la formación y perfeccionamiento profesional de sus directivos.
- Incidir favorablemente en la elaboración de la estrategia empresarial y de la política tecnológica española en los correspondientes órganos competentes de las empresas y de la Administración, por medio de la formación de expertos asesores en organización y gestión de I+D.

El Curso OGEIN se dirige específicamente a directivos de investigación en las empresas, directivos de los centros oficiales de investigación y responsables de la planificación y fomento de la investigación en organismos nacionales de política científica y de desarrollo tecnológico.

El curso se desarrolla en semanas intensivas, a plena jornada, con una metodología participativa que proporciona grandes márgenes para el coloquio e intercambio de experiencias. El Curso OGEIN se estructura en módulos que cubren temas tales como la organización y dirección de la I+D, planificación y proyectos, el factor humano en la I+D, gestión de la tecnología y gestión económica de la investigación.

En las dos primeras ediciones del Curso OGEIN se contó con 54 participantes, de los cuales 39 pertenecían a unidades de investigación de empresas y 15 a centros oficiales de investigación. A partir del año académico 1980/81, el curso OGEIN se llevó a cabo en Barcelona, mediante la colaboración de la Fundación del INI con la Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas (ESADE). Se han efectuado en Barcelona dos ediciones del curso. En 1981 el Curso OGEIN se organiza en Argentina, con el asesoramiento de la Fundación del INI.

PLAN DE DINAMIZACION DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS INDUSTRIAS (P.M.I.)

El C.D.T.I. ha puesto en marcha un PLAN DE DINAMIZACION TECNOLOGICA DE LA P.M.I., cuyo objetivo es impulsar programas y actuaciones específicas, generadoras de un proceso de enriquecimiento cualitativo del sector industrial, donde concurren la creatividad empresarial, la mejora de las tecnologías en uso y la aplicación de nuevas tecnologías.

Una de las estrategias de este plan conduce a la formación, teniendo en cuenta acciones que estén destinadas a profesionalizar el "management", entrenar a técnicos y titulados en temas de innovación industrial, desarrollar programas de formación técnica, etc. Dentro de esta línea estratégica, se ha puesto en marcha tres tipos de acciones de formación y capacitación:

1. Seminario de creación y gestión de empresas innovadoras, destinado a estudiantes y postgraduados.
2. Seminario sobre Gestión de la Innovación, destinado a empresarios.
3. Seminario para Asesores Tecnológicos.

Estos seminarios forman parte del Programa de Asesores, el Programa de Empresarios y el de Postgraduados que, dentro del mencionado Plan de Dinamización Tecnológica de las P.M.I., son implementados por el Departamento de Promoción de la Innovación Industrial del C.D.T.I.

1. SEMINARIO DE CREACION Y GESTION DE EMPRESAS INNOVADORAS

Participantes

Postgraduados recientes y estudiantes de últimos cursos de Facultades y Escuelas Técnicas Superiores que

consideren la innovación tecnológica como una perspectiva de futuro.

Objetivos

- Sensibilizar a los participantes sobre el interés de innovar.
- Presentar las posibilidades actuales para la creación de empresas innovadoras.

El Seminario aspira a reforzar y estimular la vocación innovadora de los participantes, aportándoles conocimientos y orientaciones de carácter práctico que faciliten su iniciación por la vía de la innovación industrial, especialmente mediante la creación de empresas innovadoras.

2. SEMINARIO SOBRE GESTION DE LA INNOVACION

Participantes

Empresarios y directivos de pequeñas y medianas empresas de carácter industrial, para los cuales los aspectos tecnológicos de sus productos y procesos representan una faceta importante de su actividad.

Objetivos

- Transmitir a los empresarios las ideas generales de los sistemas de planificación, con indicación precisa de las estrategias de diversificación y desarrollo, imprescindibles para la evolución, adaptación y consiguiente subsistencia de la empresa en su entorno.
- Informar a los empresarios acerca de los principios fundamentales que rigen el proceso de asimilación y toma de decisiones de carácter tecnológico, así como sobre la organización más adecuada para cumplir la estrategia de innovación.
- Informar acerca de las ayudas y protecciones que existen en España, orientadas a cubrir con éxito el proceso innovador.

3. SEMINARIO PARA ASESORES TECNOLOGICOS

Participantes

Asesores Tecnológicos seleccionados por el C.D.T.I., dentro del Plan de Dinamización de las P.M.I. Estos asesores forman parte de una estrategia orientada a prestar un servicio de información y apoyo tecnológico a las empresas de toda la geografía española.

Características

El Seminario tiene una duración intensiva de una semana y durante el mismo se desarrollan temas generales acerca de la tecnología y la empresa, la gestión tecnológica en las P.M.I., la actuación del consultor-asesor y los elementos del diagnóstico y gestión tecnológica en la P.M.I.

El contenido principal del seminario es de tipo práctico y se orienta a informar a los asesores acerca de los apoyos institucionales al proceso de innovación, tales como el C.D.T.I., el I.M.P.I., etcétera.

Tanto este programa, como otros que se implementarán en breve, dentro del Plan de Dinamización Tecnológica, constituirán un conjunto de medidas de "clima" o indirectas, imprescindibles para promover el desarrollo de nuevas tecnologías españolas.

En el plano internacional, la Formación Profesional ocupa un lugar importante en los Convenios de Cooperación Social que el Gobierno español, a partir de 1965, ha suscrito con la mayor parte de países iberoamericanos.

Los Convenios de Cooperación Social han dado origen a numerosos acuerdos complementarios de cooperación técnica, ejecutados por parte española por el Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social, que han permitido desarrollar numerosos programas en el campo concreto, de atención prioritaria, de la Formación Profesional. Esta cooperación se ha articulado fundamentalmente a través del intercambio de expertos, la celebración de cursos y seminarios internacionales, el envío de material didáctico, y la concesión de becas y bolsas de estudio.

La Cooperación Técnica desarrollada por España se ha estructurado en dos niveles: bilateral (de gobierno a gobierno) y multilateral (a través de organismos internacionales y regionales). La cooperación bilateral ha sido la más importante, aunque se prevé que en el futuro la multilateral cobrará un nuevo impulso, siendo prueba de ello los acuerdos firmados últimamente con la Organización de Estados Americanos (OEA) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), entre otros.

ACUERDOS COMPLEMENTARIOS DE COOPERACION TECNICA, VIGENTES, DEL GOBIERNO ESPAÑOL A EJECUTAR POR EL MINISTERIO DE TRABAJO, SANIDAD Y SEGURIDAD SOCIAL

País	Texto	Lugar y fecha de la Firma	Periodo de Vigencia
ARGENTINA	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Argentino, para el desarrollo de un Programa en materia Socio-Laboral y en especial en Formación Profesional, Empleo e Higiene y Seguridad del Trabajo, en Argentina.	Pendiente de firma	81, 82 y 83
BOLIVIA	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Boliviano para el desarrollo de un programa de asesoramiento al Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral, al Ministerio de Bienestar Social, al programa de Promoción Profesional en el Ejército (P.P.E.), al Servicio Nacional de Formación de Mano de Obra (FOMO) y a la Cámara Nacional Forestal de Bolivia.	Firmado 9-4-81	81, 82 y 83
BRASIL	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Brasileño, para el desarrollo, en Brasil, de un Programa en materia Socio-Laboral y Formación Profesional.	Pendiente de firma	80, 81 y 82
COSTA RICA	Acuerdo entre el Gobierno del Estado Español y de la República de Costa Rica, Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Costarricense, para el desarrollo de la II Fase de Cooperación Técnica al CIPET y al INA, de Costa Rica.	16-09-77 (San José de Costa Rica) B.O.E. núm. 265, de fecha 5 de noviembre de 1977	78, 79, 80 y 81
CHILE	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio Básico sobre Asistencia Técnica Hispano-Chilena, para el desarrollo de un Programa de Cooperación en materias laborales y de Capacitación y Formación Profesional, en Chile.	9-03-79 (Santiago de Chile) B.O.E. núm. 88, de fecha 12 de abril de 1979	79, 80 81
ECUADOR	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Ecuatoriano, para la ejecución de un programa Socio-Laboral en Ecuador.	Pendiente de firma	80, 81, 82 y 83
EL SALVADOR	Acuerdo Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Salvadoreño, para el desarrollo de un Programa de Formación Profesional en El Salvador.	12-09-78 (Madrid)	79, 80 y 81
GUATEMALA	Acuerdo Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Guatemalteco, para el desarrollo de la II Fase de Cooperación al Instituto Nacional de Capacitación y Productividad (INTECAP), de Guatemala.	27-06-77 (Madrid)	78, 79, 80 y 81

<u>País</u>	<u>Texto</u>	<u>Lugar y fecha de la Firma</u>	<u>Periodo de Vigencia</u>
GUINEA ECUATORIAL	Acuerdo de Cooperación Técnica entre el Gobierno de España y el Gobierno de Guinea Ecuatorial, para el desarrollo de un Programa en materia Socio-Laboral, y en especial de Formación Profesional y Empleo, en Guinea Ecuatorial.	17-10-80 (Malabo)	81, 82 y 83
HONDURAS	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Hondureño, para el asesoramiento al Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP), de Honduras.	17-10-79 (Tegucigalpa) B.O.E. núm. 285, de fecha 28 de noviembre de 1979	80, 81 y 82
MAURITANIA	Protocolo de Acuerdo en materia de Cooperación Económica y Pesca Marítima, entre España y Mauritania.	26-10-77 (Nouakchott)	80, 81 y 82
MEJICO	Acuerdo Complementario de Cooperación Técnica para el desarrollo de un Programa en materia Socio-Laboral, en Méjico.	Pendiente de firma	81 y 82
NICARAGUA	Acuerdo Complementario de Cooperación Técnica para el desarrollo de un Programa en materia Socio-Laboral, en Nicaragua.	Pendiente de firma	81, 82 y 83
O. E. A. (Organización de los Estados Americanos)	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Acuerdo de Cooperación entre España y la Organización de los Estados Americanos para la ejecución conjunta de un Proyecto de Migraciones Laborales Nacionales e Internacionales.	15-01-81 (Washington)	81 y 82
PANAMA	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Panameño, para el desarrollo, en Panamá, de un Programa en materias Socio-Laborales y de Formación Profesional.	11-03-80 (Panamá) B.O.E. núm. 115, de fecha 13 de mayo de 1980	80, 81 y 82
PARAGUAY	Acuerdo Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Paraguayo, para el desarrollo de la II Fase de Cooperación Técnica al Programa de Formación de Mano de Obra y Mandos Medios, del Paraguay.	26-12-77 (Asunción) B.O.E. núm. 24 de fecha 28 de enero de 1978	78, 79, 80 y 81
PERU	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Peruano, para el desarrollo de un Programa de Formación de Mano de Obra en Perú.	27-12-79 (Lima) B. O. E. núm. 47 de fecha 23 de febrero de 1980	80, 81, 82 y 83
R. DOMINICANA	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano Dominicano, para el desarrollo de un Programa en materias Socio-Laborales y de Formación Profesional.	13-06-80 (Santo Domingo) B.O.E. núm. 150, de fecha 23 de junio de 1980	80, 81 y 82

País	Texto	Lugar y fecha de la Firma	Período de Vigencia
URUGUAY	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio de Cooperación Social Hispano-Uruguayo, para el desarrollo de un Programa de asesoramiento al Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de la República Oriental del Uruguay.	Pendiente de firma	81, 82 y 83
VENEZUELA	Acuerdo de Cooperación Técnica Complementario del Convenio Básico de Cooperación Técnica para la creación de un Organismo Nacional de Formación de Instructores, en Venezuela.	10-09-77 (Caracas) B.O.E. núm. 171, de fecha 19 de julio de 1978	78, 79, 80 y 81

AGRADECIMIENTO

Han elaborado el presente documento:

Mario Albornoz Díez-Rodríguez
M.ª Isabel Castro Ballesteros
Manuel Sánchez Alonso

A ellos, y a quienes colaboraron con sus críticas y sugerencias, el agradecimiento del CDTI.

2.ª EDICION

Imprime
Litografía PRAL, S. A.
Belmonte de Tajo, 12
Madrid-19
Dep. legal: M. 26666 - 1981

ILUSTRACION
JUAN JOSE MACHIN

CDTI, abril 1982

