

Tecnología educativa y desarrollo de la educación, por HENRI DIEUZEIDE *

*Se habla siempre del clima
y no se hace nada por cambiarlo.*

MARK TWAIN

Los trabajos del Año Internacional de la Educación han permitido hacer un balance de la expansión espectacular de la educación en el mundo, balance poco esperanzador en su conjunto: contraste entre el retraso cualitativo y el desarrollo cuantitativo, rendimiento interno y externo insuficientes, inquietudes y crisis moral (1). Se ha señalado también el desfase creciente entre los sistemas educativos y una sociedad que priva a la escuela del monopolio de la difusión del saber, crea nuevos lazos entre el hombre y el mundo a través de los medios de comunicación y obliga a todo hombre a un esfuerzo permanente de educación a lo largo de su vida profesional y cívica (2). Se admite hoy en día que, al querer multiplicar indefinidamente las formas actuales de la educación, inspiradas en los modelos históricos de Occidente,

* Profesor agregado de Universidad. Creó y dirigió, de 1954 a 1967, la radiotelevisión escolar francesa para ingresar luego en la Secretaría de la Unesco como director de la División de Métodos, Materiales y Técnicas de la Educación. Es autor de numerosas obras pedagógicas, entre ellas de un manual de medios audiovisuales publicado en cinco idiomas.

(1) Véanse los documentos del Año Internacional de la Educación, titulados *Reflexiones sobre la democratización de la enseñanza media y superior* y *La educación como factor de desarrollo*.

(2) Véase PAUL LENGREND: *Introduction à l'éducation permanente*, Unesco, AIE, 1970, 100 pp.

los países del tercer mundo corren el peligro de desembocar rápidamente en una catástrofe económica y en la bancarrota social (3). Es evidente que si el límite de los esfuerzos humanos y financieros consagrados a la educación se ha alcanzado y, a menudo, sobrepasado en casi todas partes con resultados insuficientes, la mejora del rendimiento educativo habrá de pasar necesariamente por una redistribución de los recursos basada en la revisión de los objetivos.

¿Cómo proceder entonces? En primer lugar, y sin duda alguna, la creación de nuevas estructuras pedagógicas más productivas exige que cierto número de seudoteoremas, que obstaculizan actualmente toda evolución pedagógica, sean sometidos a un riguroso examen crítico.

De momento puede bastar un ejemplo: la investigación pedagógica no fue capaz nunca de establecer una relación entre el número de alumnos por clase y la eficacia de la enseñanza. La «fórmula ideal» de un maestro por cada veinticinco alumnos carece de toda justificación científica (4). De hecho no sirve más que para

(3) Véase PH. COOMBS: *La crise mondiale de l'éducation*, Unesco, IIEP, 1967.

(4) Muy al contrario, investigaciones recientes realizadas en Canadá y en los Estados Unidos parecen indicar que una reducción del número de alumnos por debajo de cierto umbral comporta resultados desfavorables. Asimismo, el informe de la Asociación Internacional de Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA) señala en su *Estudio comparado sobre la enseñanza de matemáticas*

consolidar prácticas pedagógicas arcaicas, ya que propone, como único objetivo, reducir el número de alumnos por grupo *con la esperanza* de ver aumentada la eficacia de la enseñanza. Se puede preguntar si en lugar de ello no convendría dotar a los docentes de materiales y métodos que acrecentasen su eficacia.

Al intentar la integración del progreso científico y la apertura de la enseñanza a los métodos y técnicas modernos se ha conservado siempre como ideal intocable la relación personal directa entre docente y alumno. Los alumnos de hoy —frecuentemente también los docentes— exigen por doquier más hombres y más relaciones humanas. Donde quiera que se ha intentado tímidamente el empleo de aparatos de comunicación y de análisis, estas tentativas han sido condenadas ingenua y agresivamente como deshumanizadoras y *robotizantes*. ¿Cuántos laboratorios de idiomas no se han visto abandonados en las Universidades, cuántos circuitos de televisión fuera de servicio u ordenadores deliberadamente paralizados?

Estas negativas, alimentadas ya por un utopismo generoso, ya por la obsesión del paro tecnológico, ignoran intencionadamente el lugar que ocupan las nuevas técnicas, no solamente en los dominios de la Física y de la Mecánica, sino también en la vida humana (Medicina) y en las relaciones sociales (Comunicaciones). ¿Es preciso recordar, por ejemplo, la importancia creciente de la industria del conocimiento que acumula, comercializa y renueva la asimilación de los conocimientos bajo mil formas diversas (enciclopedias, máquinas didácticas, enseñanza por correspondencia, métodos de idiomas)?

La información, la publicidad y la propaganda política han elaborado y generalizado nuevos lenguajes de comunicación más eficientes. Por todas partes se han desarrollado métodos científicos de análisis y de organización que transforman la

en doce países (1967): «En general se puede afirmar que no hay relación entre el tamaño de la clase y los resultados en matemáticas. Cuando aparece una diferencia, se comprueba que las clases más numerosas son más ventajosas para los alumnos jóvenes, mientras que las menos numerosas convienen más a los estudiantes de más edad... Para el profesor de enseñanza media una clase de veinticinco alumnos no presenta diferencias con otra de treinta y cinco o cuarenta y cinco alumnos.»

organización industrial, el poder político y la actividad militar, dando un impulso sin precedentes a la investigación científica.

Incluso en los países más desarrollados el mundo de la enseñanza desconoce aún la investigación operacional, alcanza apenas el tratamiento de la información y manifiesta su desconfianza hacia los modelos cibernéticos. Con ello la opinión pública tiende a ver en las nuevas técnicas una manipulación y esterilización del espíritu.

Es el momento de preguntarse si la educación debe quedar en el único gran campo de la actividad humana donde la tecnología no puede aumentar los poderes del hombre, asimismo de denunciar la extraña paradoja que exige a la educación que modifique el mundo sin admitir que ella misma tiene que transformarse y además continuamente.

Es necesario reconocer en el momento presente que los progresos de la tecnología plantean una serie de cuestiones fundamentales al mundo de los educadores y a quienes dependen de ellos, es decir, en última instancia a toda la sociedad. ¿En qué medida permiten hoy los progresos de la tecnología de la comunicación y de la organización racionalizar y hacer óptimo el funcionamiento de los sistemas escolares y particularmente mejorar el conjunto de los procesos de aprendizaje, de memorización y de transmisión de conocimientos? ¿Qué medios humanos y materiales permiten enseñar mejor, más rápida y más económicamente a un mayor número de individuos? ¿Pueden generalizarse en el conjunto de las actividades de la enseñanza, formales o no, los resultados positivos obtenidos, y aplicarse, en particular a los países en vías de desarrollo? ¿Cuáles son las estrategias que permitirían introducir estas aportaciones tecnológicas nuevas en los sistemas educativos existentes, teniendo en cuenta las dificultades tecnológicas y las reticencias humanas que provocan?

Innovación y desarrollo

Ante todo hay que ponerse de acuerdo sobre el concepto todavía nuevo de *tecnología educativa*, origen de numerosas

discusiones. Las bibliografías recientes contienen centenares de títulos publicados en los últimos diez años y que se refieren especialmente al empleo de los medios audiovisuales (desde diapositivas hasta laboratorios de idiomas), a nuevos métodos de aprendizaje (desde fichas programadas hasta máquinas de enseñar), a las redes de comunicación (incluida la comunicación espacial), a los sistemas de análisis y a los ordenadores en todas sus formas (5). Sin embargo, las numerosas descripciones de los esfuerzos realizados en el último decenio para racionalizar el acto de aprender en el marco de sistemas de hombre-máquina sólo contienen pocos modelos efectivamente generalizados. El informe de la Comisión Investigadora sobre la Situación de la Tecnología Educativa, enviado recientemente al presidente Nixon (6), revela que incluso en los Estados Unidos, en el país más invadido por las innovaciones tecnológicas, se consagra menos del 4 por 100 de los gastos de educación al material educativo, incluidos los manuales, laboratorios y materiales didácticos, frente a más del 70 por 100 del presupuesto dedicado a retribuir a los docentes. (Hay que señalar de paso que esta proporción del 4 por 100 es la más elevada del mundo.)

La cuestión es saber si los países en vías de desarrollo, donde las rutinas educativas no han sido sacralizadas todavía, no son muy dueños de preguntarse si hacen falta seis años de escolaridad para alcanzar los objetivos de la enseñanza elemental; si hay que organizar la enseñanza por disciplinas académicas o por tareas y problemas; si hace falta multiplicar por diez las categorías de manuales individuales; si es preciso construir y equipar instalaciones escolares que luego permanecen sin utilizar casi la mitad del año, y dejar que antenas de radio y televisión u ordenadores sean utilizados en una tercera o cuarta parte de su capacidad.

Es de temer que la mayoría de los paí-

(5) Véase, por ejemplo, la bibliografía de *Teaching and Learning (an introduction to new methods and resources in higher education)*, Unesco, 1970, 210 pp., y de *Laboratorio multi-media, studi e ricerche sulle tecnologie dell'educazione*, Roma, 1970, 588 pp.

(6) *To improve learning, a report to the President and the Congress by the Commission of Instructional Technology*, Washington, DC, 1969, 248 pp.

ses en vías de desarrollo, que pretenden ahorrar etapas en comparación con la lenta evolución pedagógica de los países industrializados durante el siglo XIX, no se entusiasman por reproducir un proceso histórico que ha desembocado en una crisis general de la educación. Conviene examinar si la introducción de las técnicas nuevas en la educación no proporcionaría a los países en vías de desarrollo el medio de liberar a sus escuelas, cuando aún es posible, de los modelos escolares que pertenecen al pasado de los países desarrollados y de los cuales imitan no solamente las estructuras, sino también los objetivos implícitos o explícitos.

El hecho de que los sistemas educativos de los países en vías de desarrollo sean todavía frágiles constituye una razón adicional para preguntarse: ¿deben consolidar una organización y equipos que perderán su vigencia dentro de unos años o invertir en estructuras nuevas capaces de perdurar y de desarrollarse? Semejante cambio es urgente y debería realizarse antes que los sistemas alcancen la inmovilización por hipertrofia que se produce actualmente en los países desarrollados.

I. LECCIONES DE LA EXPERIENCIA

El examen de la evolución de la tecnología educativa en los países desarrollados debería proporcionar a este respecto provechosas lecciones sobre la oportunidad de amplitud de las tareas a emprender, caminos a escoger y tácticas a aplicar. Limitada tal evolución, en un principio, a cometidos exclusivamente marginales e individualizados, ha sido empleada más tarde como paliativo, a deficiencias del sistema antes de desembocar en una reflexión coherente sobre la organización científica de los procesos de enseñanza.

El artesanado pedagógico

Estas técnicas nuevas han aparecido en los centros docentes muy lentamente, mucho después de haber probado su eficacia en la vida cotidiana (reprografía, cine, televisión, magnetófono, etc.). Su difusión

se debió, no a las autoridades educacionales, sino, especialmente en la enseñanza elemental, a la iniciativa individual de algunos maestros deseosos de introducir nuevas relaciones pedagógicas con sus alumnos. Han sido utilizadas, generalmente, de una manera marginal y su diversificación es extrema. Se podrían citar la utilización de los discos y de la radio con los centros preescolares (canto, juego), uso de los proyectores para ilustrar lecciones de Historia, Geografía y Ciencias Naturales, empleo del magnetófono para mejorar la expresión oral, la corrección idiomática y las narraciones colectivas o individuales, utilización de películas en la enseñanza de las Ciencias, de la tecnología y de las bellas artes; empleo de la radio en el aprendizaje del solfeo, presentación de modelos lingüísticos, dirección de ejercicios de pronunciación, aprovechamiento de la televisión para trabajos dirigidos, educación cívica e introducción de la actualidad y de la Historia contemporánea en la enseñanza tradicional.

Los controles efectuados demuestran que estas técnicas, llevadas al microcosmos de la clase, han sido beneficiosas para la clarificación de los conceptos, motivación de las actividades colectivas o individuales, desarrollo de la reflexión crítica colectiva, modificación de las actitudes, reestructuración o reorganización de algunos conocimientos y estímulo de la originalidad y creatividad. A veces el empleo de estos medios ha permitido incluso ir más allá de la simple modificación del clima pedagógico y, por ejemplo, desarrollar colectiva o individualmente la aptitud de resolver los problemas o poner a punto los procedimientos de autoevaluación.

Límites del artesanado

Sin embargo, se trataba con demasiada frecuencia de inyecciones esporádicas de información audiovisual o de tímidas aplicaciones técnicas, fundadas en apreciaciones intuitivas y no en la medida de los efectos, a actividades escolares convencionales. La utilización de estos medios auxiliares depende enteramente del maestro y no cobra sentido sino integrada cuidadosamente en una progresión pedagógica

determinada por el propio maestro. En esta perspectiva el docente tiende a interesarse sólo por un «artesanado audiovisual». Muy a menudo su objetivo consiste en producir *sus propios* documentos para *sus propios* alumnos. Prefiere utilizar en la clase el magnetófono y el retroproyector en lugar de servirse de los materiales preparados por equipos y producidos en serie, como discos, películas y emisiones de radio o de televisión. Al hacerlo se inserta en la línea que ha llevado a generaciones de maestros a dictar sus cursos ignorando soberanamente la existencia de manuales.

¿Qué se puede esperar de tal utilización en la perspectiva del rendimiento creciente de la educación? La estrategia que consiste en colocar y mantener en funcionamiento, junto a cada maestro, un material especializado en el empleo del cual éste se haya formado, permite mejorar efectivamente el artesanado pedagógico, pero de una manera lenta y costosa. La inserción de mensajes nuevos en la enseñanza no permite alcanzar el punto crítico que determine un salto cualitativo del rendimiento. Los economistas hacen notar que estas prácticas, a no ser financiadas por una redistribución de los recursos existentes, sólo pueden constituir costos suplementarios. El pleno empleo del material requerido no queda necesariamente asegurado cuando cada maestro decide por su cuenta. Si los costos por alumno parecen a menudo bajos, quedan frecuentemente enmascarados por el hecho de que el tiempo de preparar el material «artesanal» (documento proyectado, grabación sonora) por el maestro cualificado se tiene pocas veces en cuenta en los presupuestos. Es fácil imaginar que un estudio de la relación entre el tiempo exigido por esta preparación y los resultados obtenidos por un número reducido de alumnos demuestre que el costo es en realidad elevado. La puesta a punto de materiales resistentes y económicos (proyectores escolares, serigrafía) por los países en vías de desarrollo no podría encubrir que se trata de aportar un complemento marginal a la actividad del docente y no de maximizar su papel. Por interesantes que sean estos esfuerzos artesanos aislados, hay que re-

conocer que hasta ahora no han producido métodos suficientes para asegurar la expansión rápida de la enseñanza que exige el desarrollo. He aquí la razón de que estas prácticas se hayan extendido muy lentamente.

Evidentemente no se trata de desvalorizar estos intentos que representan un papel en la mejora progresiva de los sistemas tradicionales de la enseñanza. Pero sería poco honrado pretender que constituyen uno de los remedios fundamentales de la crisis actual.

Una excepción: el efecto multiplicador

En cambio, uno de los campos en que su mantenimiento y desarrollo parecen suficientemente justificados a causa de los efectos multiplicadores a largo plazo es el de la formación de los maestros: empleo de laboratorios de idiomas para los profesores de lenguas vivas, formación de técnicos de programación para la presentación de los contenidos didácticos, utilización del circuito cerrado para la mejora de la comunicación y de las relaciones con los alumnos (estudio crítico de su comportamiento pedagógico) (7). Asimismo, la utilización de la radio y de la televisión permite efectuar cierta reorientación de los maestros en ejercicio. La inevitable pérdida pedagógica de los maestros en activo y a veces su degradación profesional, cuando se encuentran aislados geográficamente o absorbidos culturalmente por el medio que han de transformar, se reduce gracias a este contacto. El Instituto de Educación de la UNRWA-Unesco, en Beirut, que ha sabido combinar la radio, la enseñanza por correspondencia y la enseñanza programada para la formación de los maestros, representa un ejemplo alentador.

Paliativos y soluciones efímeras

Aún más significativa es otra tendencia, desarrollada sobre todo a partir de hace unos diez años, que ha pretendido utilizar

(7) Confróntese el informe ED/CONF. 14/3 de la Reunión sobre métodos y técnicas nuevas en la formación de los maestros, Unesco, 10 a 23 de diciembre de 1969.

autoritariamente los recursos de la tecnología educativa, en particular las redes de radio y de televisión o los nuevos procedimientos de aprendizaje, como la instrucción programada, para paliar momentáneamente algunas deficiencias del sistema educativo, sobre todo en la enseñanza media.

En algunos casos la tecnología educativa ha venido a remediar fallos internos del sistema: en un caso se trata de paliar la preparación insuficiente de los maestros por emisiones regulares de demostraciones o ejercicios o por documentos preparados para los alumnos; en otro, se esfuerza por acelerar la introducción de nuevas prácticas pedagógicas (enseñanza audiooral de las lenguas vivas), en un tercero (siempre por radio o televisión) se pretende reavivar de forma circunescolar actividades escolares en decadencia (cursos intensivos para la preparación de exámenes de repesca, como el *Radio-Télé-Bac* en Francia y en Costa de Marfil).

En otros casos se ha intentado extender la acción del sistema tradicional a nuevos auditorios que no podían ser atendidos por las instituciones existentes, creando estructuras de enseñanza apoyadas en la radio, la televisión, la enseñanza por correspondencia y la enseñanza programada; por ejemplo, la *enseñanza de extensión*, del tipo *Junior City College*, de Chicago, para individuos no escolarizados, o la *enseñanza de sustitución* allí donde la escuela no existía, como la *Tele-Scuola* italiana, destinada a aportar los rudimentos de una enseñanza secundaria a los jóvenes del desheredado Mezzogiorno.

Finalmente, en otros lugares se ha intentado resolver las desarmonías entre la escuela y el medio ambiente y corregir las insuficiencias culturales de ciertos grupos de alumnos mediante la radio y la televisión, ayudándolos a mejorar su capacidad de expresión, familiarizándolos con los materiales y herramientas culturales (libros, obras de arte). Estas emisiones preparatorias para la escuela o de recuperación cultural se han desarrollado principalmente en los países industrializados (países socialistas, Gran Bretaña, Estados Unidos de América, Francia).

Hoy día se tiende a menudo a juzgar

severamente esta clase de tentativas, en las cuales el oportunismo político se ha impuesto a las necesidades pedagógicas, y se subraya intencionadamente su carácter superficial de tregua provisional y de falsa economía.

En efecto, han sido realizadas frecuentemente con improvisación y precipitación y no siempre han sabido sacar (por falta de tiempo o reflexión profunda) el partido suficiente de los recursos técnicos y de las posibilidades específicas ofrecidas por los medios tecnológicos. En nombre de la urgencia se los ha dedicado a usos para los cuales estos medios no estaban ideados. La televisión, por ejemplo, ha sido el simple vehículo de un mensaje verbal sin contenido visual; las prácticas antiguas (pedagogía autoritaria, enseñanza verbal, memorismo, aumento de la pasividad y *vedettización del teleprofesor*) se han visto reforzadas. Se puede hablar de innovaciones regresivas que tienden a desplazar o enmascarar los problemas en lugar de resolverlos.

Sin embargo, habrá que apuntar en el haber de estas operaciones que sus propias limitaciones han llevado a reflexionar sobre el impacto que el empleo de infraestructuras de comunicación o de fórmulas industriales podría provocar en la actividad educativa: el acto educativo no consiste solamente en organizar una microactividad a nivel de un grupo reducido, sino que puede apoyarse en amplios complejos (radio, televisión, material programado) para aumentar su eficacia. Por otra parte, la integración demasiado dócil de la tecnología en un sistema tradicional, subrayando e incluso caricaturizando los rasgos más enojosos del sistema, ha hecho patente la necesidad de reexaminar sus objetivos y sus métodos. Se ha comprobado, por ejemplo, lo absurdo de utilizar la televisión para crear un contexto cultural fundado en una cultura de minorías selectas (iniciación al teatro, a la literatura, a las obras maestras del arte) y de imponerla a los hijos de trabajadores agrícolas o urbanos sin preguntarse previamente por los objetivos culturales de la educación. La confrontación de los educadores, administradores e investigadores con nuevos conceptos y exigencias técnicas inéditas

ha sido probablemente el resultado más positivo de estas experiencias. Ello los ha llevado, y a veces obligado, a mirar con ojos nuevos los sistemas existentes, sus objetivos y su funcionamiento.

Algunas innovaciones progresivas

Sobre todo, estas tentativas han hecho posible desde hace dos o tres años nuevos avances que superan las medidas provisionales a corto plazo. Todas estas soluciones tienen en común el ligar de manera irreversible la utilización de aparatos de transmisión con una organización científica del trabajo escolar, el superar la oposición tradicional entre actividades escolares y postescolares y el tratar de reducir la desigualdad de oportunidades entre los individuos.

Entre los adelantos más evidentes figura el recurrir a las redes de difusión sin inercia, como la radio y la televisión. A diferencia de los circuitos de distribución, tipo cinemateca, estas redes permiten la producción industrial de los documentos por equipos pedagógicos organizados y distribuirlos de un modo instantáneo y generalizado. Gracias a ellas se puede mantener un nivel medio de información y actividades pedagógicas en establecimientos escolares desigualmente favorecidos. El lanzamiento programado y simultáneo de modelos innovadores idénticos en vastos territorios, la distribución de los elementos de una motivación colectiva coherente, la puesta al día permanente de las instrucciones para los maestros son posibles actualmente en todas partes por radio y en regiones cada vez más extensas por la televisión (Niger, Hungría, Cuba, Singapur) (8).

Por otra parte, la búsqueda de una combinación entre diversas redes de comunicación constituidas en organizaciones coherentes y completas puede responder mejor a exigencias diversificadas. Tales son las nuevas instituciones de enseñanza técnica o de enseñanza secundaria, incluso de la misma enseñanza superior de jornada parcial (escuelas de «segunda oportuni-

(8) Véase el informe de la misión de la Unesco en Niger, El Salvador y Samoa (febrero-marzo de 1969), *Collection Programme d'éducation télévisuelle*, vol. 2.

dad»), que se han desarrollado en estos últimos años en los países occidentales, y que combinan la distribución de documentos programados, la difusión de instrucciones y modelos de información y de demostración por radio y televisión, la repetición de la información gracias a la enseñanza por correspondencia, a la comunicación telefónica o por dúplex, el contacto personal mediante monitores volantes, el trabajo en grupos reducidos y las escuelas de verano complementarias (*Tele-Kolleg* en la República Federal de Alemania, enseñanza politécnica por televisión en Polonia) (9).

Al lado de estas fórmulas que asocian medios muy diversos se ven aparecer asimismo conjuntos complejos de instalaciones integradas para impartir una enseñanza acelerada, intensiva e individualizada: laboratorios de aprendizaje, circuitos de televisión, máquinas didácticas, sistemas de interrogación colectiva, analizadores de respuestas, simulación, ordenadores con terminales audiovisuales, etcétera). Estas instalaciones costosas requieren, para ser rentables, una utilización colectiva, intensiva y concertada y apuntan en algunos países desarrollados lo que podrían ser los grandes complejos escolares de aprendizaje acelerado análogos a los centros hospitalarios (10).

Hay que resaltar finalmente que el desarrollo de las investigaciones sobre la psicología del conocimiento y de los laboratorios para el estudio de la conducta, y especialmente de las diversas formas de programación del aprendizaje (condicionamiento operativo de los americanos, algoritmos del aprendizaje de los soviéticos) ha llevado a los utilizadores de las nuevas tecnologías a plantear los problemas de la enseñanza en términos más precisos en cuanto a objetivos, organización de la materia a aprender, naturaleza de la actividad del discente y métodos de evaluación y control (11). Esta revolución co-

(9) Véase informe *La télévision pour la formation technique supérieure des travailleurs*. Primer informe sobre el proyecto piloto de Polonia. *Rapports et documents d'information* núm. 55, Unesco, París, 1969.

(10) Véase el informe EDS/MMT/CAI-TM, *Consultation sur les ordinateurs dans l'enseignement pour les pays en voie de développement*, Unesco, París, 16 a 18 de marzo de 1970.

(11) Véase el informe ED/ENPRO/17, *Réunion de Varna, Stage d'études sur l'enseignement programmé*,

pernicana de la pedagogía que transfiere lo esencial de la reflexión y de la investigación pedagógica desde la función y actividades del maestro (mentalidad pedagocéntrica) a los comportamientos terminales del alumno (aproximación paidocéntrica) ensancha las perspectivas abiertas por la tecnología educativa.

II. RACIONALIZACION NECESARIA

La tecnología en la educación y la tecnología de la educación

El Año Internacional de la Educación marca probablemente el momento en que se hace posible el paso de la reflexión sobre la tecnología *en* la educación—esencialmente orientada hacia los problemas de equipos, la elaboración de mensajes *ad hoc* y la inserción en las actividades pedagocéntricas tradicionales—a la reflexión sobre la tecnología *de* la educación, es decir, a una aplicación sistemática de los recursos del conocimiento científico al proceso requerido por cada individuo para la adquisición y utilización de los conocimientos. El objetivo de esta reflexión debería ser el paso de la diseminación y del despilfarro (o peor todavía, desde los arreglos efímeros de los sistemas educativos vacilantes mediante inserciones tecnológicas precipitadas) a un *empleo pleno y orquestado* del conjunto de recursos de la era tecnológica. Hasta ahora los dominios de aplicación de la tecnología educativa se han parecido demasiado frecuentemente a campos sembrados de piezas sueltas cuyo montaje nadie se atrevió a intentar. ¿No ha llegado aún el momento de hacerlo?

En lugar de contentarse con el reclutamiento y la formación del mayor número posible de maestros para permitir a cada uno de ellos realizar un conjunto de tareas cada vez más complejas, ¿no se puede proceder a analizar las diversas funciones educativas para redistribuir los recursos humanos y materiales disponibles en el sistema educativo a fin de actualizar al

Varna (Bulgaria), 19 a 29 de agosto de 1968. Seminario sobre la aplicación de la instrucción programada a la enseñanza técnica y científica, Unesco-BIT, Turín, 10 a 24 de julio de 1969.

máximo sus posibilidades educativas? Esto implica que en lugar de continuar permitiendo a la máquina hacer solamente lo que el maestro no puede, conviene preguntarse qué debe hacer el maestro de lo que no puede hacer la máquina, y en consecuencia aceptar que se produzcan en el interior de la institución escolar modificaciones profundas de la organización, de las estructuras jerárquicas, de las responsabilidades y de las tareas, tanto de los alumnos como de los profesores. Con esta condición es de esperar que la tecnología ya no aparezca en el futuro como un *conjunto disparatado* de equipos y procedimientos nuevos para facilitar algunas tareas *tradicionales* de la enseñanza, sino que proponga un conjunto coherente de métodos eficaces y de conceptos originales del aprendizaje y de la formación, liberando a docentes y discentes de la obsesión de los fracasos y de los temores recíprocos que caracterizan a las tradicionales instituciones minoritarias.

En efecto, parece que la tecnología moderna, con sus métodos de organización y medida y sus procedimientos de evaluación y experimentación pueda brindar a las actividades educativas los *principios organizadores* que definan la relación de las técnicas y métodos nuevos entre sí y la relación de estas técnicas con las instituciones, contenidos y métodos existentes, a los que podrían transformar interiormente: la aparición de los nuevos medios de presentación (retroproyectores), y más aún la grabación y reproducción de la imagen y del sonido (reprografía, magnetófonos y magnetoscopos, microfichas), el almacenamiento y la distribución colectiva o individual, a petición, de estos documentos visuales y sonoros (telecinema, *cassettes*, Selecta-visión, Video-discos, etc.), las posibilidades de autocontrol y de autoevaluación, la capacidad de retroacción y adaptabilidad ofrecidas por algunos equipos (desde la estación de interrogación colectiva hasta el ordenador) o por algunos métodos de presentación (programación). Pasar de la tecnología en la educación a la tecnología de la educación es proceder a un reexamen profundo de los conjuntos educativos existentes, de sus objetivos y de los medios a emplear para alcanzarlos,

antes de tomar ninguna decisión de transformar estas técnicas nuevas en agentes pedagógicos específicos. El pedagogo convertido en tecnólogo podrá entonces asumir progresivamente el papel de «ingeniero de la educación» encargado de aumentar el rendimiento de la totalidad de la máquina escolar (12).

Aproximación global

La experiencia de estos últimos años ha demostrado que la introducción de la innovación pedagógica, sea o no por naturaleza tecnológica, no puede tomar la simple forma de un injerto local en un punto determinado del organismo docente existente. Estas innovaciones no tienen sentido ni eficacia sino *en relación con las consecuencias que entrañan para el organismo considerado en su totalidad*. Recientemente se ha podido comprobar la inutilidad de realizar programas escolares para proponer, por ejemplo, la adquisición de nuevos conocimientos o de nuevos métodos de enseñanza (como la lingüística aplicada o las matemáticas modernas a un nivel escolar dado) si los autores, los maestros y los fabricantes de material pedagógico no se han asociado. Se ha comprobado igualmente lo absurdo de alfabetizar a un determinado grupo de población sin proporcionarle a continuación el material impreso adecuado (prensa local, manuales profesionales, etc.). La escuela aparece hoy como una unidad orgánica en la cual el maestro no es más que un agente pedagógico entre otros varios, así como la escuela no es más que un componente de una actividad educativa global más amplia. La necesaria mutación tecnológica nos invita hoy a dirigir la mirada organicista del biólogo o del mecánico sobre los conjuntos educativos.

Los métodos de organización desarrollados desde hace algunos años bajo denominaciones tales como «investigación operacional» o «análisis de sistemas» se nos presentan como los instrumentos intelectuales capaces de proceder a un examen crítico global de los sistemas existentes y

(12) Véase informe de la reunión para la formación de tecnólogos de la educación. Comisión Nacional de la República Federal de Alemania Para la Unesco, Constanza, 18 a 22 de junio de 1970.

a sugerir nuevas configuraciones pedagógicas fundadas en principios científicos en los cuales los recursos de la tecnología hallarían su puesto adecuado. ¿Por qué no aplicar a los estrangulamientos de los sistemas educativos los nuevos métodos y buscar soluciones por el camino de la crítica? ¿No serían aplicables los sistemas de retroacción y de autocorrección al conjunto del funcionamiento de las instituciones educativas? De un modo aún más general, ¿cómo esperar una mejora racional de las actividades didácticas sin medir ni analizar su funcionamiento?

Se sabe que los analistas entienden por *sistema* la suma de partes separadas que se comportan, a la vez, independiente y conjuntamente para alcanzar objetivos previamente definidos. Por tanto, el sistema no se define sólo por los elementos que lo componen, sino también por la organización que hace posible su funcionamiento. El análisis de un sistema pretende medir exactamente los objetivos a alcanzar en términos de ejecución, definir los niveles de aplicación, integrar las limitaciones que lo condicionan y desembocar en modelos racionales de funcionamiento. Este esfuerzo que tiende a definir estructuras lógicas en las cuales se han recuperado todos los elementos constitutivos y que pretende orquestar los *diversos agentes en un proceso unificado, buscando la mayor eficacia posible*, ¿puede aplicarse al proceso educativo?

En otras actividades humanas estos conjuntos de métodos han permitido detectar dentro de una organización los puntos débiles y los fallos a remediar, proponer la elección entre diversas soluciones de mejora, combinar de una manera diferente los elementos de un organismo o añadir nuevos elementos para obtener resultados nuevos. En toda organización, el análisis de los sistemas debe permitir la definición de una estructura óptima en equilibrio móvil, hecha a base de reajustes sucesivos a partir del medio ambiente. Ciertamente, los especialistas reconocen de buen grado que la educación es un proceso global demasiado complejo para ser analizado en términos que no sean de probabilidad: la educación es un sistema *abierto*. Pero lo propio del análisis de un sistema es preci-

samente permitir integrar la incertidumbre en la acción. Como las tecnologías nuevas suministran cada día fuentes de información y de análisis más numerosas, memorias de potencia creciente, mecanismos de control cada vez más perfeccionados, es posible considerar la puesta a punto, ya de una manera sumaria, ya más elaborada, de conjuntos educativos autoorganizadores y autorreguladores, tanto al nivel individual (autoaprendizaje), como al institucional (evolución continua de la información que permite un ajuste permanente). Así el propio sistema educativo podría guiarse de una manera más precisa que la actual gracias a las reacciones que recoja y ser capaz de evolucionar, adaptarse y crecer dominando las transformaciones (13).

Un ejemplo de análisis: el acto de aprender

Pero para ello es preciso darle los medios de establecer correlaciones entre los objetivos, los procesos de aprendizaje, los medios de enseñanza y las funciones de los maestros. En ese momento el análisis de los diversos componentes y de los distintos momentos del acto de aprender permiten utilizar cada vez la situación y el medio mejor adaptados al objetivo perseguido. En el acto de aprender se pueden distinguir, por ejemplo, un tiempo de información (caracterizado por la investigación y la reunión de los datos a adquirir), un tiempo de explotación (que consiste en la ordenación, crítica y elaboración de los datos recibidos), un tiempo de asimilación y fijación del conocimiento, un tiempo de transferencia (que realiza la aplicación del saber) y, finalmente, un tiempo de control o de autocontrol.

Únicamente las nuevas tecnologías permiten la ejecución más eficaz de cada uno de estos momentos. En el primer tiempo, «la información», la tecnología facilita la información individual, permitiendo la existencia de depósitos de datos de información visual o audiovisual, y de centros de documentación e información (discoteca, diapoteca). Tal adquisición de la infor-

(13) Véase informe del Grupo de trabajo internacional para la tecnología de la educación y el proceso del aprendizaje, Ginebra, de 14 a 26 de mayo de 1970.

mación puede tomar una forma colectiva y servirse de los medios de comunicación masiva (como cine y televisión). En el segundo tiempo, «la explotación», corresponde generalmente a un trabajo de grupo y utilizará, por ejemplo, estaciones de interrogación colectiva. El tiempo de asimilación y fijación puede ser individual y recurrir a la instrucción programada, a las máquinas de enseñar, a los laboratorios de aprender, pero también a trabajos de grupo; por ejemplo, en la forma de prácticas comunes de material programado o de trabajo colectivo sobre terminales de ordenadores. El tiempo de transferencia se presta a la utilización de técnicas de simulación (televisión en circuito cerrado, máquinas de enseñar). Finalmente, los tiempos de control pueden valerse de los analizadores de respuestas y de las máquinas de *test* en general. Gracias al empleo de los aparatos grabadores o de los ordenadores es posible establecer y conservar los perfiles individuales de progreso de los alumnos a lo largo de su carrera escolar.

A cada momento del acto de aprender y a cada aplicación de una técnica corresponde una función diferente del docente. Antes de realizar cualquier operación de enseñanza habrá de definir la estrategia pedagógica necesaria para la puesta en práctica del conjunto de los procedimientos contenidos. Su papel en el tiempo de información es el de un guía que prepara los estímulos y proporciona la documentación que realiza o escoge. En el tiempo de explotación su misión es de intermediario, animador que motiva las interacciones (y, por ejemplo, debe formar progresivamente a los miembros de los grupos en las técnicas de animación). El vela por la aclaración de las nociones adquiridas y ayuda a descubrir y a corregir los errores de apreciación. En el tiempo de asimilación y fijación su función es la de diagnóstico. Prescribe el tratamiento más adecuado al discípulo en función de sus posibilidades. En el período de transferencia su papel se transforma en el de consejero-orientador. En el último tiempo del acto de aprender se convierte en controlador, asegura la normalización de la calificación y vela por la continuidad de la aplicación del control. En todos los casos el empleo de la tecnolo-

gía habrá acrecentado la disponibilidad del docente y le habrá hecho mucho más accesible a los problemas individuales de los alumnos. Nunca se subrayará lo suficiente a este propósito que el empleo de la tecnología de la educación, lejos de reducir el papel cualitativo del maestro, le libera de algunas tareas puramente mecánicas de presentación y repetición, para permitirle consagrarse a las tareas nobles e irremplazables de vigilancia, diagnóstico, motivación y consejo. Con la reserva, naturalmente, de modificar más o menos profundamente las disposiciones pedagógicas y administrativas existentes, fundadas por lo general en la célula aislada o clase: reorganización del empleo de los tiempos (por ejemplo, actividades comunes al mismo nivel), desgaje de grupos de clase, pleno tiempo pedagógico, control continuo de los conocimientos, preparación de las actividades pedagógicas en equipos interdisciplinarios, división y reparto de la ejecución de los trabajos entre los docentes en función de sus aptitudes y de su competencia, modificación del cuadro estructural para hacerlo más flexible, autodisciplina de los alumnos, producción de un material didáctico considerable. La tecnología educativa puede ayudar a las estructuras escolares, anquilosadas desde hace decenios, a volver a encontrar cierta elasticidad de funcionamiento.

Diferenciar

No hay que pensar que los esfuerzos de reorganización científica de esta naturaleza se limitan a una estrategia única. Lo propio del análisis del sistema es, por el contrario, definir *estrategias diferenciadas* según el grado de desarrollo económico, los recursos y la naturaleza de los sistemas educativos.

Así en lo que concierne a la distribución de la información pedagógica se puede pensar en la *difusión* de una información bajo la forma de emisiones audiovisuales, bien por un sistema relativamente poco costoso (radio, televisión), bien por un sistema especial y más caro, utilizando líneas telefónicas y redes de ordenadores. Se puede pensar igualmente en sistemas de distribución de grabaciones suministra-

das a domicilio, ya a centros escolares, ya a estudiantes particulares (en forma de películas, *cassettes* de grabado magnético, programas de máquinas de enseñar, etc.). Tales sistemas de distribución más complejos y más lentos que los sistemas de difusión, pero también más selectivos y diferenciados, pueden ser centralizados en forma de cinematecas de préstamo y centros de enseñanza a distancia destinados a los abonados o descentralizados en forma de distribución comercial a los clientes en el mismo lugar (ejemplo: magnetoteca de centro escolar o discoteca personal).

En los países cuyos recursos industriales y profesionales son menores estos sistemas nuevos podrían apoyarse en equipos más sencillos o más ventajosos desde el punto de vista de la relación costo-eficacia, teniendo en cuenta las necesidades y los objetivos del sistema educativo. Por lo tanto, la elección por un país en vías de desarrollo de un sistema de difusión instantánea sin inercia, como la radio y la televisión, exige que se saque el mayor partido posible de esa técnica. Allí donde la televisión está instalada será empleada, a la vez, para aplicaciones educativas escolares y extraescolares. Si se utiliza para difundir emisiones para aprovechamiento colectivo se la puede emplear también para presentar ejercicios de aprendizaje programados, que serían difundidos por otros procedimientos (máquinas de enseñar) en un país mejor dotado. La televisión se utiliza también para dar instrucciones al maestro o al monitor acerca de la manera de dirigir su enseñanza y de integrar en ella la televisión y para remodelarla. La misma red se convierte así en polivalente. En cambio, la experiencia de algunos países africanos ha demostrado que la combinación de dos redes de difusión de diferente naturaleza podría crear dificultades: así una técnica tan seductora como la radiovisión (que combina la proyección de diapositivas sincronizada con una emisión de radio) acumula los inconvenientes de la difusión apremiante de la radio y los azares de la distribución de diapositivas a domicilio.

La aproximación por sistema permite orquestar las técnicas y organizarlas racionalmente en cada momento no sólo al

nivel del individuo que aprende, sino también al del grupo (clase o nivel escolar), de la institución, de la región y de la comunidad nacional. Así, pasando del microsistema del individuo al macrosistema nacional, se puede trazar, por medio del análisis, un conjunto complejo de funciones armonizadas (14). Se admite generalmente que los sistemas deben crecer en complejidad con los recursos disponibles y con las dificultades del aprendizaje (así el montaje de un sistema tecnológico completo resulta generalmente más justificado para la enseñanza superior), nada prohíbe en la práctica aplicar un sistema semejante a la alfabetización funcional.

Enseñanza de masas y enseñanza individualizada

¿Son aplicables sin modificación a los países en vías de desarrollo los métodos de relacionar estrictamente los objetivos pedagógicos y los diversos agentes tecnológicos y humanos disponibles dentro de un sistema coherente, tales como van apareciendo actualmente en los países desarrollados? Los objetivos de los países desarrollados y los de los países en vías de desarrollo no coinciden necesariamente en lo que concierne al empleo de la tecnología. Para los primeros la tecnología significa esencialmente ahorro de medios humanos, para los últimos tiene otras funciones posibles: constituye, ciertamente, la posibilidad de distribuir mejor el potencial humano disponible, pero sobre todo es lucha contra el factor tiempo. Los educadores de los países en vías de desarrollo verán con más gusto en la tecnología educativa la posibilidad de difundir muy rápidamente una educación masiva de urgencia a grupos numerosos, mientras que los países desarrollados descubrirán en ella la posibilidad de aumentar la eficacia de la educación por una

(14) «Ayudar a desarrollar gradualmente sistemas de relación y de negociación, conjuntos de reglas y de costumbres y modelos de regulación más complejos, más abiertos, más comprensivos y más eficaces..., aprender a concentrar los recursos de la colectividad en los puntos clave de los sistemas a los que hay que ayudar a salir del círculo vicioso que se deplora, en lugar de aceptar las consecuencias desfavorables de su mal funcionamiento, contribuyendo de esta manera a perpetuarlas, constituye el único medio de salir de la impotencia.» MICHEL CROZIER: *La société bloquée*, 1970, p. 230.

individualización creciente del aprendizaje. Por esto se tiende con frecuencia a oponer las técnicas de difusión masiva (cine, radio, televisión), capaces de resolver los vastos problemas de la India o el Brasil, a las técnicas de individualización (programación, máquinas de enseñar, laboratorios de aprender, estaciones de interrogación, enseñanza por ordenadores) destinadas a una enseñanza a la medida.

Esta oposición teórica no resiste el examen. Ante todo porque las técnicas de difusión masiva, al multiplicar los medios de difundir la información, permiten diferenciar las posibilidades de instrucción y, en consecuencia, realizar cierta individualización de la enseñanza. Por otra parte, el empleo de las técnicas individualizadas, como la instrucción programada, combinada con técnicas colectivas, como la audiovisual, ha permitido ya en Gran Bretaña y Francia, por ejemplo, una alternancia fructífera de los procesos globales de aprendizaje y de los analíticos. Inversamente se han desarrollado utilidades en grupo de una misma máquina (trabajo colectivo con el mismo material programado en Africa Central y con el mismo terminal de ordenador en España), especialmente para la instrucción programada y para los ordenadores.

Al nivel de las utilidades es donde se encuentran las dificultades, puesto que esta aproximación exige la fabricación industrial de un material didáctico de base uniforme, pero de gran calidad, y susceptible de un empleo lo suficientemente generalizado como para ser amortizado. Se sabe que hacen falta aproximadamente cien horas de trabajo colectivo de especialistas para preparar una hora de material de enseñanza programada y hasta doscientas horas de trabajo en equipo para producir una hora de enseñanza por ordenador. Las cifras son aún más elevadas para la fabricación de películas o de «cajas didácticas» (*prepackaged instruction*). La tecnología educativa implica el trabajo en cadena para la producción de materiales didácticos y la división del trabajo para su utilización. Esto significa, en particular, la puesta a punto de estructuras de acoplamiento capaces de adaptar e integrar con flexibilidad los elementos prefabricados. La

tecnología llevará inevitablemente al docente a reconsiderar su papel y sus funciones en el seno del sistema escolar futuro y, sin duda, el papel del propio sistema escolar en el seno de una sociedad en desarrollo fundada en la expansión educativa.

La escuela del mañana: ¿taller o autoservicio?

El desarrollo de la tecnología educativa, haciendo posible una redistribución de los recursos humanos y materiales y autorizando la investigación de un rendimiento interno creciente de la institución educativa, permite vislumbrar el desarrollo en los años venideros de tipos de centros de enseñanza radicalmente diferentes de la institución escolar tradicional, minoritaria y selectiva.

La primera forma de centro que integre la tecnología educativa (comunicación audiovisual, laboratorios de aprender, bancos de datos) tenderá a parecerse a una empresa: la tecnología educativa sería utilizada en ella para limitar al máximo las pérdidas y para optimizar el acto de aprender, montando mecanismos rigurosos para producir hombres eficaces mediante la disciplina mental, pero eliminando de su formación todo temor y toda obsesión de fracaso.

A este modelo determinista fundado en la eficacia se opondría otro modelo de centro que utilizaría medios sin duda análogos, pero según otras configuraciones. Ofrecería un servicio comunitario de autoaprendizaje individualizado que garantizase el ejercicio de la libertad individual, verdadero autoservicio adaptable a la medida, ligándose los alumnos sobre la base de un contrato personal.

La primera fórmula se revelaría particularmente útil en la formación profesional inmediata. No obstante, si la sociedad del futuro debe basarse en una educación permanente y si el espíritu de la formación inicial determina el interés práctico que un ciudadano aporta más tarde a su propia formación, el centro autodidáctico tendrá que ver más con la educación permanente que con la tarea del aprendizaje. No se tratará ya de imponer una información (como en la educación tradicional de

estilo autoritario) o de exponer una información (como en la educación liberal), sino de enseñar a los jóvenes mediante el ejercicio del autodidactismo, prenda de la movilidad social, como construir su educación dominando un sistema y superándolo. Así la tecnología educativa no se contentará con aumentar la eficacia interna del centro escolar, sino que acrecentará también su arraigo en la realidad social.

III. ESTRATEGIA DE LA INNOVACION TECNOLÓGICA

En este punto se preguntará cómo pasar progresivamente de modelos teóricos, análogos a los que se acaba de describir, a una aplicación efectiva. Hasta aquí los cambios se han operado de un sistema estable a otro igualmente fijo. Pues bien, ahora se trata de dar el salto hacia la *inestabilidad permanente*, pasando desde sistemas autocráticos, cerrados, fijos y torpes a sistemas planificados, abiertos, elásticos, autorreguladores, capaces de previsión y de integración.

Tres posibilidades

En principio son posibles tres estrategias de la innovación.

La primera consiste en modificar todo a la vez. La segunda estrategia comienza por modificar el estado de cosas existente, insertando la innovación en el nivel más bajo del sistema, para ir progresando, haciendo retroceder al antiguo. Tal es el caso de la puesta en servicio progresiva de la televisión, año por año, para transformar la enseñanza primaria en Costa de Marfil y la secundaria en El Salvador. La tercera estrategia intenta constituir y desarrollar un sistema nuevo paralelo al antiguo y capaz de sustituirlo en su día. Este es el caso, por ejemplo, de la televisión escolar para la enseñanza elemental en Níger o también, en otro orden de cosas, el de la Universidad abierta del Reino Unido. A largo plazo ésta es, sin duda, la estrategia más eficaz. Esto no excluye el esfuerzo

que consiste en *optimalizar* inmediatamente la utilización de la tecnología en la educación tal como es y en emprender acciones puntuales sin esperar a que se cumplan todas las condiciones favorables. Tal estrategia no está en contradicción con la actitud que consiste en intentar *racionalizar* el empleo de la tecnología educativa a partir de modelos que integren todos los datos en un sistema riguroso. La planificación por etapas y la planificación a largo plazo no son sino dos aspectos estratégicos y tácticos de un mismo esfuerzo productivo.

Una actitud optimista

La voluntad de aplicar el análisis de sistemas debe conducir a obtener una visión global coherente de la situación educativa. Conviene reaccionar contra la atomización de las empresas y ordenar las prioridades pasando del *proyecto* al *programa* de educación de dimensiones reales. Los microsistemas susceptibles de ser desarrollados primero se encontrarán sin duda en los sectores menos agobiados por estructuras arcaicas capaces de provocar rechazos bruscos: los sectores extraescolar y circun-escolar, enseñanza a distancia, enseñanza de jornada parcial e incluso sectores sometidos a revisión a consecuencia de fuertes presiones exteriores, como la enseñanza superior o las enseñanzas técnicas. Aun trabajando al nivel de microsistemas será preciso definir una *masa crítica* operacional suficiente para acarrear efectos de sustitución en cadena. Estos cambios deben ser previstos en términos de esfuerzos posibles de soportar intelectualmente; las marchas atrás necesarias deberán estar dotadas de cierta elasticidad de manera que no entrañen desánimo. Igualmente se mantendrán en el interior de un programa fórmulas alternativas para conservar la competición y permitir el juego de selección natural. Finalmente, no hay que olvidar la creación, alrededor de la innovación, de un clima resueltamente positivo, destacando las ocasiones de desarrollar la colectividad y de mejorar la suerte de los individuos. Nada más deprimente que la morosidad ambiental de algunas opera-

ciones en las cuales las dificultades y problemas están prendidos con alfileres. Las voluntades innovadoras deben ser detectadas, reunidas y organizadas. Bien dirigida, *la innovación tecnológica debe constituir un polo de atracción de energías* en torno al cual vendrán a ordenarse esfuerzos de reorganización que no habrían podido ser emprendidos de otra manera. Ya se ha podido juzgar en numerosas ocasiones el efecto catalítico de la televisión escolar o de la enseñanza programada para acelerar las reformas de los programas escolares y de formación de los maestros.

Desencasillar y coordinar

En la práctica habrá que tomar las medidas capaces de modificar las actitudes de la mayoría. La experiencia demuestra que conviene mejorar en primer lugar los mecanismos internos de comunicación en las instituciones educativas y alentar en los interesados el espíritu de autoevaluación continua. El trabajo interdisciplinario en todos los niveles debería facilitar la reducción o la eliminación de los compartimientos estanco. Tratar conjuntamente problemas tradicionales aislados o artificialmente separados y constituir en consecuencia centros de decisión constituye una de las primeras etapas del desarrollo. Paralelamente se procurará elaborar formas de asociación de todos los interesados en la innovación. Los mecanismos reguladores de participación permiten explicitar las tensiones. No se trata de una simple terapéutica de grupo: las resistencias a la innovación expresan una realidad social y no conviene estudiarlas para eludir las o destruirlas, sino más bien para convertirlas en el *punto de partida concreto* de un esfuerzo innovador colectivo.

Se intentará asimismo asegurar la infraestructura material de las innovaciones. Inventariar el potencial industrial subempleado constituye una de las primeras tareas, especialmente en los países de recursos limitados: emisoras de radio, órganos de prensa, centros de informática, etcétera. Será indispensable un esfuerzo de acercamiento a estos medios en el

marco de una planificación común. Se procurará igualmente mejorar la cooperación de los diversos grupos profesionales interesados en el desarrollo de la educación. El acercamiento entre los fabricantes de material didáctico y los autores de programas acerca de objetivos educativos explícitos representa una de las claves de este progreso: en algunos países los técnicos en electrónica y los fabricantes de medios visuales, los editores de manuales y los autores de métodos de enseñanza programada intentan ya unir sus esfuerzos (Estados Unidos de América, República Federal de Alemania). Por otra parte, se han constituido entidades nacionales de producción y distribución de materiales educativos nuevos (Suecia, Países Bajos). En otros países varias autoridades o ministerios se ponen de acuerdo, como en el Japón y en Gran Bretaña, para coordinar la utilización de las redes de comunicación existentes (radio, teléfono, televisión hertziana y por cables) con fines de enseñanza.

La institución

Se dedicará una atención especial al desarrollo de *centros promotores de la innovación*, encargados de producir o hacer producir por los propios interesados, nuevos programas escolares, nuevos sistemas de evaluación y control y nuevos materiales didácticos. Se procurará también promover el desarrollo, fuera de las fórmulas tradicionales, de los «centros de excelencia» y de los establecimientos auténticamente experimentales, fundados en nuevos principios de organización, y acercarlos, relacionarlos y, si es posible, articularlos de una manera flexible a fin de permitirles fecundarse recíprocamente, aumentando su capacidad de innovación y su fuerza de irradiación.

Por consiguiente, se estimulará la investigación aplicada en equipos interdisciplinarios. Esta traducirá sus conclusiones, no en informes, sino en *productos* que podrán ser materiales nuevos de enseñanza (películas, equipos didácticos, materiales programados) y también conjuntos metodológicos o formas institucionales nuevas. La «investigación-coartada» de tipo acadé-

mico, orientada hacia las generalizaciones teóricas, debe ser evitada: la industria y la Medicina demuestran a diario que los procedimientos eficaces pueden ser generalizados sin esperar una formalización teórica.

Finalmente se procurará informar y formar. Informar a la opinión pública en cuanto es el cliente del sistema educativo, especialmente a las familias a menudo reservadas. Formar a los docentes desacondicionándolos y preparándolos para las nuevas misiones que la tecnología educativa les asigna y especialmente para su papel de *animadores escolares y extraescolares*. Esta formación se debería dar tanto a los maestros en ejercicio como a los estudiantes de magisterio, a través de formación profesional en institutos de formación profesional en instituciones de formación permanente mediante la utilización de todos los recursos de la tecnología educativa moderna. Además habrá que prestar una atención preferente a la formación de un cuerpo de «tecnólogos de la educación», especialistas a todos los niveles, los cuales, según algunos expertos, podrían representar, de aquí a veinte años, hasta un 10 por 100 del personal empleado en el sistema educativo; especialistas en la revisión de los objetivos y programas, especialistas en *test* y medidas, administradores de los nuevos sistemas, especialistas en comunicaciones, técnicos de producción y mantenimiento, etc.

Barrer delante de la propia puerta

Por su parte, la acción internacional de asistencia también debe ser renovada desde una perspectiva de desarrollo sistemático de la innovación, evitando cuidadosamente la dispersión de los recursos y de los esfuerzos. Las tentativas de planificación educativa *integrada* puestas en práctica en Argelia y en Indonesia abren actualmente nuevos caminos. La asistencia debe facilitar y no paralizar la comunicación entre los elementos motores de la innovación dentro del país interesado (centros de investigación y centros de producción). Habrá que considerar la posibilidad de crear una red internacional de relacio-

nes entre tales elementos, que utilizaría los medios de comunicación e intercambio más modernos (especialmente ordenadores y comunicación espacial) y permitiría una mejor división de la labor asistencial. Algunos centros nacionales se podrían convertir en centros de apoyo para desarrollar la tecnología educativa en el plano regional. El que funciona actualmente en México para la América Latina (ILCE), o el que está en estudio en Japón para los Estados de Asia, deberían ser a la vez centros de información, que utilizaran las técnicas avanzadas de difusión, y centros de formación y estudio para la innovación técnica. Deberían instalarse redes y centros regionales por *equipos móviles de intervención rápida*, compuestos por especialistas que puedan ponerse a disposición de los Gobiernos interesados para adaptar nuevas estrategias de educación, fundadas en el análisis de los sistemas y en la tecnología, a las necesidades específicas de cada país. Es de desear que los organismos internacionales de asistencia puedan con sus estructuras dar ejemplo de estos avances, sustituyendo el encasillamiento tradicional por unidades interdisciplinarias encargadas de misiones específicas.

Se sobrentiende que los diversos dispositivos nuevos no tienen sentido si no son apoyados por las decisiones políticas correspondientes, como ocurrió recientemente cuando Suecia, Singapur y Cuba resolvieron movilizar la tecnología para el desarrollo educativo.

A este respecto hay que subrayar que el Año Internacional de la Educación puede significar un viraje importante. En efecto, se han emprendido una serie de esfuerzos de reflexión y organización, con la ayuda de la Unesco, para reducir el fatal desequilibrio entre la evolución acelerada de las tecnologías y la estabilidad de los conceptos pedagógicos que hoy caracterizan al desarrollo educativo.

Por esto Costa de Marfil ha decidido asociar la reforma de los programas escolares, la refundición del sistema de formación de los maestros y la utilización sistemática de la televisión escolar para reorientar su enseñanza primaria hacia un mayor ajuste económico y cultural con el medio ambiente. La India estudia la pro-

ducción de programas didácticos de base visual utilizables a medida que aparezcan las diferentes formas de tecnología educativa, incluida la comunicación espacial. Indonesia utiliza, por primera vez a escala nacional, la aproximación por sistema para analizar el estado de sus escuelas y determinar el lugar que debería ocupar en ellas la radio escolar. España estudia la puesta en práctica de una red de ordenadores para la formación acelerada de un nuevo tipo de docente secundario que necesitará urgentemente en el próximo decenio. Finalmente, los Estados de la región andina han emprendido estudios para examinar en qué medida la utilización de la comunicación espacial podría acelerar la integración educativa de la región.

En todos los casos se ha intentado proceder a un análisis global de los datos generales de la educación. Los proyectos de posibilidades alternativas de la futura educación preceden a las decisiones de insertar la tecnología educativa en el desarrollo educativo para darle su dimensión, que es ayudar a *transformar* la naturaleza misma del sistema educativo en el cual se insertará.

CONCLUSION: ¿SE PUEDE GENERALIZAR ASI?

Nos queda el problema del precio de la innovación. Es preciso admitir que innovar cuesta caro, y que no se trata de elegir entre innovar y no innovar, sino de saber cómo innovar más o menos costosamente, en plazos más o menos largos. De ahora en adelante será lícito superar la simple consideración de la relación costo-beneficio y comparar los gastos y los resultados.

Una proposición honrada

Es notorio que los presupuestos de educación de la mayoría de los Estados miembros de la Unesco tienden a aumentar regularmente, de año en año, del 5 al 8 por 100, según los países, representando el crecimiento esencial de estos gastos el aumento de los sueldos de los docentes. La

cuestión planteada es saber si no conveniría dar prioridad a los gastos capaces de tener efectos positivos a largo plazo en la eficacia de la enseñanza.

Se puede uno preguntar si el Año Internacional de la Educación no debía haber sido la ocasión para los educadores de pedir y para los Gobiernos de decidir que una parte del aumento de los presupuestos educativos nacionales ya previstos para el decenio próximo (por ejemplo, la mitad) sea consagrada exclusivamente a la puesta a punto de los medios idóneos para aumentar rápidamente la eficacia del sistema educativo nacional, y especialmente el desarrollo racional de la tecnología educativa (15).

Puesto que la tecnología de la educación no tiene por objetivo dotar de «panoplias audiovisuales» a cada maestro, sino reformar el funcionamiento del sistema educativo, y su introducción brinda la ocasión de analizar y eventualmente reorganizar las instituciones existentes, deberá hacerse la introducción de la tecnología educativa en el interior de las partidas presupuestarias disponibles o previsibles, ajustando recíprocamente las prácticas pedagógicas y los recursos. En diversos países europeos se han creado centros experimentales, lo cual ha sido posible debido a un esfuerzo riguroso de reorganización de las superficies disponibles y una revisión de las características del mobiliario y de los equipos. En términos globales se trata de comparar la eficacia del sistema antiguo con la de la nueva configuración educativa. ¿Cuál de los dos enseña más y mejor, en más lugares, a un mayor número de personas en un tiempo igual o inferior?

Así por el programa de inserción de la televisión en la enseñanza primaria en Costa de Marfil se basa en la posibilidad de reducir a la mitad, en diez años, las pérdidas escolares del sistema actual con un aumento del 8 por 100 de los gastos de funcionamiento, que sería cubierto por la expansión prevista en la renta nacional.

(15) Desde ahora, el director general de la Unesco, en su *Esquisse de plan à long terme pour 1971-76*, presentado a la XVI sesión de la Conferencia General, propone—en el marco de un crecimiento medio del presupuesto de la Organización del 7 por 100— asignar una tasa del 17 al 20 por 100 a los programas y a los métodos de educación.

La integración de la tecnología ya no está calculada en este caso en términos de costos *adicionales*, sino en *costos globales*.

Hemos de añadir que algunos estudios económicos recientes permiten pensar que existe un nivel óptimo de distribución de los recursos en un sistema escolar, por encima del cual los resultados no mejoran. Conviene buscar y alcanzar *tal estado de equilibrio*. La tecnología de la educación brinda la ocasión de someter a la educación primaria a un examen interno y después a una confrontación paralela con otras actividades humanas.

Tecnología y máquinas

Difícilmente se podrá diferir por más tiempo este examen. No es que las investigaciones de laboratorio sobre los procesos de aprendizaje hayan progresado rápidamente en este aspecto. Hipnopedia y estimulación subliminal, por ejemplo, están todavía en un estadio de hipótesis de trabajo. En cambio la presión económica y técnica de los nuevos instrumentos aumenta día a día; su miniaturización, su fiabilidad, el abaratamiento de los costos y su generalización rápida aumentan sus posibilidades de utilización educativa: comunicación espacial directa, videodiscos, magnetoscopos de un cuarto de pulgada, ordenadores de despacho, etc.

No deben pensar los países de recursos limitados que todo esto se encuentra fuera de su alcance: la tecnología no es sólo utillaje, sino también reflexión del hombre sobre la naturaleza, función y uso racional del mismo. La tarea propia de la tecnología de la educación es la transmisión de principios tecnológicos y no la inserción de la máquina. La invención tecnológica no está ligada a un determinado nivel de producto nacional bruto.

Una de las grandes tareas a la cual el Año Internacional de la Educación debería invitar a los países en vías de desarrollo es precisamente la *«culturización» de la tecnología educativa*. Las exigencias propias de los países en vías de desarrollo (por ejemplo, el desarrollo de la motricidad fina o el aprendizaje de las percepciones y asociaciones propias de la civilización escrita) no deben impedir la adapta-

ción de los métodos de programación ya experimentados. La necesaria producción de material educativo local no debe excluir, sino, al contrario, debe justificar el inventario y la aplicación paralela de programas y técnicas fiables ya experimentadas en los países desarrollados. Los criterios combinados de rendimiento pedagógico y rentabilidad económica deberían permitir el rápido establecimiento del equilibrio necesario entre contribución local y aportaciones exteriores.

Esto no significa que la tecnología de la educación pase necesariamente por la hipermecanización de la escuela y la transformación de los educadores en «pulsabotones». Lo que importa no es la máquina de enseñar, sino los principios de programación que permite desempeñar, y se podría hasta cierto punto concebir una tecnología de la educación fundada en *máquinas ficticias* formadas a partir de las funciones que se les quiere encomendar. Las «pequeñas máquinas» con las cuales el matemático Dienes inicia a los niños en la matemática moderna no implican ningún elemento mecánico material: no son más que nuevos modos de pensar expresados de una manera lúdica. Asimismo la iniciación más eficaz en los nuevos conceptos de la información se esfuerza por mantener el espíritu independiente del funcionamiento de los ordenadores. Y no es casual que las formas más revolucionarias de la tecnología educativa tiendan hoy hacia la simulación, es decir hacia dispositivos que intentan negar su propia presencia. Si en educación puede existir también una *tecnología intermedia* sin máquinas complejas, corresponde sin duda a los países en vías de desarrollo su descubrimiento y puesta a punto en los años próximos.

¿Es verdaderamente necesario?

La tecnología educativa no aporta un remedio milagroso a la crisis universal de la educación, sino la invitación a un esfuerzo relativamente sencillo de racionalización más allá de las categorías y de los ensueños actuales.

La institución escolar, empresa orientada hacia los valores, no puede ser racio-

nalizada enteramente, acaso porque la propia demanda de educación es en sí un fenómeno irracional. La escuela tiene otras muchas funciones además de transmitir el conjunto de conocimientos adquiridos y formar futuros ciudadanos lúcidos y eficaces. A diversos niveles los centros escolares tienen funciones de guardería y protección, son hogares de unidad nacional, de orientación cívica y de formación premilitar, así como lugares de aprendizaje social y el instrumento ritual de ini-

ciación a la vida de los adultos. La introducción de los principios y de las máquinas de la tecnología no arreglará toda la crisis de la institución. No obstante, induciendo a los sistemas educativos a representar las funciones de producción y control, a darse nuevas estructuras más flexibles y a suscitar en su seno nuevas tareas y nuevas relaciones humanas, ¿no les permitirá cumplir mejor sus otras funciones en la medida de lo necesario y reconsiderar sus objetivos con la lucidez necesaria?