

COMUNICACION,
TECNOLOGIA
Y DISEÑOS
DE INSTRUCCION:
LA CONSTRUCCION DEL
CONOCIMIENTO ESCOLAR
Y EL USO DE LOS
ORDENADORES

ROBERT O. McCLINTOCK
MICHAEL J. STREIBEL
GONZALO VAZQUEZ GOMEZ

C·I·D·E·

COMUNICACION,
TECNOLOGIA
Y DISEÑOS
DE INSTRUCCION:
LA CONSTRUCCION DEL
CONOCIMIENTO ESCOLAR
Y EL USO DE LOS
ORDENADORES

ROBERT O. McCLINTOCK
MICHAEL J. STREIBEL
GONZALO VAZQUEZ GOMEZ

C·I·D·E·

**COMUNICACION,
TECNOLOGIA Y DISEÑOS
DE INSTRUCCION:**

**LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO
ESCOLAR Y EL USO DE LOS ORDENADORES**

**Autores: Robert O. McClintock
Michael J. Streibel
Gonzalo Vázquez Gómez**

Número 81
Colección: SEMINARIOS

COMUNICACION, tecnología y currículum : la construcción del conocimiento escolar y el uso de los ordenadores / Robert O. McClintock... [et al.]. – Madrid : Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia : C.I.D.E., 1993.

1. Nuevas tecnologías 2. Uso didáctico del ordenador 3. Teoría del aprendizaje
4. Cognición 5. Teoría de la educación 6. Objetivo de enseñanza I. McClintock
Robert O.

© MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
Secretaría de Estado de Educación
Dirección General de Renovación Pedagógica
Centro de Investigación, Documentación y Evaluación
EDITA: Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones
Tirada: 1.200 ej.
Depósito Legal: M-31360-1993
NIPO: 176-93-163-7
I.S.B.N.: 84-369-2444-4
Imprime: GRAFICAS JUMA
Plaza de Ribadeo, 7-I. 28029 MADRID

PREFACIO

Del 18 al 20 de noviembre de 1991, se celebró en el Salón de Actos del Consejo General de Universidades el coloquio que da título al presente volumen: *Comunicación, tecnología y diseños de instrucción: La construcción del conocimiento escolar y el uso de los ordenadores*.

El Coloquio fue organizado por la Universidad Complutense de Madrid, a través de su Instituto de Ciencias de la Educación, y el Centro de Investigación, Documentación y Evaluación (CIDE) del Ministerio de Educación y Ciencia, contando además con el copatrocinio de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y el Comité Conjunto Hispano-Norteamericano para la Cooperación Cultural y Educativa.

Los Profesores Robert O. McClintock, de la Universidad de Columbia, y Michael J. Streibel, de la Wisconsin-Madison, presentaron seis ponencias, contenidas en este libro, que fueron debatidas a lo largo de las sesiones del Coloquio. El comentario crítico de las ponencias corrió a cargo de los Profesores Gonzalo Vázquez Gómez, de la Universidad Complutense, J. Félix Angulo Rasco, de la Universidad de Málaga, Elena Veigela, Directora del Programa "Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación" del Ministerio de Educación y Ciencia, Carlos San José Villacorta y Carmen Candiotti, de dicho Programa. Todos ellos, no solo comentaron cada una de las ponencias, sino que, a su vez, presentaron sus propias reflexiones sobre las cuestiones principales objeto de debate.

Hubiéramos deseado que las valiosas aportaciones, comentarios y réplicas, a veces controvertidas, que expusieron los colegas españoles durante los tres días que duró el Coloquio, se hubieran plasmado en estudios o artículos, como ha sido el caso del Profesor Vázquez. No ha podido ser, pero creo que ello no

obsta para que el objetivo que pretende cubrir esta publicación alcance su meta, que no es otra que la de amplificar el rico debate que tuvimos entonces en el Coloquio. De esta suerte, el trabajo de las lecturas contenidas aquí podrá acaso favorecer la elaboración entre nosotros de un pensamiento original y valiente, que afronte, de forma consciente y genuinamente inteligente, los retos que las nuevas tecnologías introducen en la enseñanza y, asimismo, contribuya a iluminar la mejora de las condiciones materiales y la construcción de la cultura de la nueva sociedad que emerge.

Quiero, por último, hacer constar mi agradecimiento a las instituciones que han patrocinado la celebración del Coloquio y, en especial, a la Profesora Isabel G. Zuloaga, Directora del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Complutense de Madrid, al Profesor Alejandro Tiana, Director del CIDE, y al Jefe de la Sección de Renovación Pedagógica de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, Amador Sánchez.

Miguel A. Pereyra

Catedrático de Educación Comparada
de la Universidad de Granada,
Director del Coloquio *Comunicación,
tecnología y diseños de instrucción:
La construcción del conocimiento escolar
y el uso de los ordenadores.*

INDICE

El ordenador como sistema. <i>Robert McClintock</i>	7
Análisis crítico de tres enfoques del uso de la Informática en la Educación. <i>Michael J. Streibel</i>	33
Diseño instructivo y aprendizaje situado: ¿Es posible un maridaje? <i>Michael J. Streibel</i>	77
El alcance de las posibilidades pedagógicas. <i>Robert McClintock</i>	105
Elaboración de un nuevo Sistema Educativo. <i>Robert McClintock</i>	127
Diseño didáctico y práctica humana: ¿Qué podemos aprender de la Teoría de Habermas de los intereses técnicos y prácticos del hombre? <i>Michael J. Streibel</i>	177
Inteligencia, tecnología y escuela en la sociedad post-industrial. <i>Gonzalo Vázquez Gómez</i>	207
Problemas del conocimiento en la Edad Post-industrial: ¿Qué debe enseñarse en la escuela? <i>Gonzalo Vázquez Gómez</i>	253
Sobre los autores	271

EL ORDENADOR COMO SISTEMA

Robert McClintock

Los ordenadores son como los vehículos de ruedas: los hay de muchas formas y tamaños, cada uno para una finalidad diferente. Además, el ordenador todavía está en proceso de maduración, al ser una tecnología que está naciendo. De ahí que, para determinar el potencial de los ordenadores en la educación, necesitemos comprender en qué consiste un ordenador. Para empezar debemos considerar dos distinciones, una a caballo entre la tecnología transitoria y la madura, y otra entre los artefactos y los sistemas.

Las tecnologías complicadas tardan mucho tiempo en desarrollar sus potencialidades, además del capital que precisan. Los investigadores no pueden perfeccionar su tecnología en años incabables de trabajo de laboratorio y después entregarlo, acabado y completo, a un público agradecido. Para suscribir los costes de perfeccionar una tecnología, dichos investigadores deben introducirla en el mercado mucho antes de que esté madura. La informática ha ejemplificado este diseño de desarrollo: los ordenadores han sufrido una evolución a través de distintas y fructíferas encarnaciones, sin embargo, ni el procesador central (*mainframe*) de tiempo compartido ni el micro aislado indican plenamente lo que será el ordenador cuando la tecnología madure.

En el lenguaje de la calle, no se distingue por lo general entre productos tecnológicos típicos y los sistemas técnicos que los hacen utilizables. Por ejemplo, "televisión" puede referirse al aparato de TV, ese electrodoméstico omnipresente, o a toda la industria (las redes, sus instalaciones de emisoras, los equipos in-

formativos y estudios de producción, anunciantes y todo lo demás). Del mismo modo, el término "automóvil" se puede referir al coche de mi aparcamiento particular o a la vasta infraestructura (fabricantes nacionales y extranjeros, con sus proveedores, publicistas y comerciantes; todas las carreteras y puentes con su construcción y mantenimiento; las gasolineras y productores de petróleo, refinerías e intermediarios; la pléyade de diseñadores, obreros, policía y personal de servicios que hacen que funcione el sistema). El coche es a la vez una máquina aislada y un complejo sistema.

En la actualidad, el "ordenador" por lo general recuerda a la máquina, al ordenador aislado, como este con el que estoy escribiendo. La mayoría de nosotros no pensamos mucho en el complejo sistema del que mi PC es sólo una parte transitoria. Sin embargo, los ordenadores como sistema son importantes. No se comprenderá bien el significado de los ordenadores para la educación por el solo hecho de pensar en una serie de máquinas separadas desperdigadas por las escuelas y facultades existentes. Los ordenadores constituyen una infraestructura naciente, un sistema, tan complicado como el del coche. Es menester pensar en qué consiste el sistema y cómo funciona esa estructura. Los ordenadores de un sistema pueden ser un poderoso agente de cambio en la educación.

Para comprender el ordenador como sistema, especialmente cuando madure, vamos a concentrarnos, no en los aparatos (hardware) ni en los programas (software), sino en el proceso que subyace: la digitalización de la información. El ordenador como sistema, introduce una nueva forma de representar la información en nuestra cultura, una nueva manera de codificar las ideas. Cuando esté completo, constituirá una profunda transición en nuestra historia, igual en importancia a la introducción de la imprenta, y posiblemente al desarrollo de la escritura misma. En esencia, el ordenador como sistema encierra todos los modos previos de representar la información, preservando y fortaleciéndolos integrando dominios de la comunicación, separados en una época, en un sistema unificado de "multimedia".

Información sobre la materia y la energía

Pensemos en las formas corrientes de presentar la información: una nota garabateada, una página limpiamente presentada, un signo para la reflexión, una imagen, una regla uniformemente marcada, una taza medidora, o las formas simbólicas eclesiásticas o jurídicas. Con éstas, las personas hemos codificado ideas e información en los objetos materiales, en la tinta de una página o en la forma de la piedra esculpida. Dicho de forma más general, a través de métodos tradicionales de codificación de ideas, las personas dedican energía para transformar la materia de forma que pueda ser comprendida, haciéndole marcas duraderas y formas en las que las ideas perduran. Las personas localizan la información *en* el objeto material. Cuando se hace esto, según unas normas convenidas de arte y tradición, los resultados tangibles, palpables, son nuestras formas más importantes de comunicación clásica: documentos, esculturas, cuadros, monumentos.

Empezando por el telégrafo y siguiendo en desarrollo con el teléfono, la radio, la televisión y el ordenador, hemos puesto la información en granitos de energía misma. El objeto material, digamos el teléfono, se convierte en una especie de medio transparente para una infinitud de conversaciones posibles codificadas en ondas eléctricas diferentes que el teléfono generará, transmitirá y recibirá. De forma cada vez más generalizada, representamos la información en estados de energía controlada, no como se hacía tradicionalmente. La nueva costumbre requiere diferentes herramientas materiales con las que aprehendemos a escala humana la información localizada en la energía, pues esa información no se encuentra en lo material, sino en la energía. Así, la televisión traduce una información que lleva energía a un material que yo puedo contemplar. El cuadro que cuelga en mi pared es lo que es por la información que contiene, que está en el material que lo forma. Mi televisor, en cambio, puede recibir infinitas imágenes, porque la información no está en lo material del televisor sino en las ondas electromagnéticas que recoge y decodifica para mí.

Esta práctica de colocar información en estados de energía no es nueva en nuestra cultura. Se puede defender fácilmente que

el sonido es más bien una forma de energía que un estado de la materia y que por medio de la palabra y las canciones los pueblos han codificado energía desde hace tiempo, utilizando el oído como el aparato receptor apto por naturaleza y desarrollado para tal fin. Otros sentidos también, especialmente la vista, la quiestesia, y la habilidad para sentir el frío y el calor, extraen cantidad de información de estados de energía y de formas de fuerza. Algunas de las herramientas tradicionales de comunicación y control también proporcionaron lecturas de información obtenida de estados de energía. El reloj mide el tiempo controlando la salida de energía en unidades uniformes. La brújula proporciona una información exacta leyendo la orientación de cualquier localización del campo magnético de la tierra. El regulador de una máquina de vapor convierte directamente un cambio de energía de su estado en una acción de control. Como la televisión, y de forma diferente a la pintura, los relojes, brújulas, y reguladores informan a sus usuarios mediante sus cambios de lectura, no de sus estados estáticos. Hablando con mayor rigor, estos instrumentos despliegan información contenida al azar en estados de energía, más que codificarla en estados de energía. Tradicionalmente, sólo la voz y los instrumentos musicales pasaban del despliegue a la codificación.

Hasta hace muy poco en la historia, la información codificada en la energía ha sido, aunque útil y dinámica, turbadoramente poco duradera. El discurso es el ejemplo paradigmático. Es poderoso y sustancial, pero perecedero e inestable. La memoria preserva sus residuos durante cierto tiempo, y la escritura fija una representación rígida del mismo en materia estable. pero gran parte se pierde. Esta transigencia también caracteriza a los medios modernos de codificación de la información en forma de ondas, sustituyendo la electricidad por el sonido en el medio de energía. El teléfono, la radio y la televisión han permitido codificar el sonido y los gestos en forma de ondas electromagnéticas permitiendo ampliar el campo del discurso, sin hacerlo por ello más duradero. Las señales de grabación en cinta y otros medios hacen ese material reproducible, pero esta aplicación, tardía y suplementaria, del poder de los medios electromagnéticos se encuentra hasta ahora en un campo de alcance reducido y pasaje-

ro, no en la comodidad con la que las producciones pueden ser reproducidas.

Esta transitoriedad de la información codificada electromagnéticamente ha afectado de forma fundamental la utilidad de los medios de información para la educación. El encuentro con experiencias culturales por su valor presente e inmediato se traduce en entretenimiento: divierten, inspiran, absorben, depuran, distraen, o relajan *ahora*. La educación nos envuelve en trabajos culturales de importancia a largo plazo: adquirimos destrezas, ideas, creencias, conocimiento, información que nos dará poder en la conducta a lo largo de la vida. La apuesta en educación la constituyen los elementos de la cultura, los recursos permanentes. En consecuencia, los medios educativamente importantes son los que representan y hacen esas ideas y destrezas asequibles a todos. En su mayor parte éstos han sido los medios que encuadran la información en objetos materiales, en particular el texto impreso y las imágenes.

Se oyen quejas de gente crítica que opina que los educadores han hecho muy poca cosa con los avances del siglo XX. A pesar de las expectativas, ni la radio ni la televisión han llegado a ser recursos educativos importantes y algunos infieren, en consecuencia, que la educación está vacunada contra los cambios tecnológicos. La inferencia es errónea. La fotografía, que aumenta la capacidad de la imagen para situar información sobre papel o película, se ha incorporado sin trabas en la educación. Mejora la capacidad para trabajar con ideas e información duraderas y los educadores han adoptado rápidamente las fotografías al proceso de investigación e instrucción. Un campo tan conservador como la historia del arte adoptó sin reparos las diapositivas en 35 mm y color porque servían a las necesidades intelectuales del tema. También la música grabada ha pasado a formar una parte natural de la educación musical, mucho más que los conciertos retransmitidos, ya que las grabaciones son estables, fuentes duraderas que muchos estudiantes pueden oír en diferentes momentos, cada vez con propósitos tal vez diferentes en la mente. Las grabaciones se adecúan a las necesidades de la educación porque son estables, recuperables y fácilmente archivables. En cambio, las retransmisiones se adecúan más a las necesidades del entretenimiento pues nos absorben en su inmediatez.

Los educadores no se pueden resistir a las nuevas tecnologías siempre que éstas tengan características adecuadas a los propósitos de la educación, especialmente los que se refieren a permanencia en el tiempo. Detengámonos un momento a considerar el cine, que codifica información material estable, pero que, hasta la fecha, su utilización generalizada no ha llegado a consolidarse en el campo de la educación. ¿Es una excepción a la regla que acabo de proponer? No. Respecto a difusión y recuperación, el cine no es tan estable como puede parecer. Las películas abultan mucho, son difíciles de archivar, caras de proyectar, y se dañan con facilidad. Se puede difundir con mayor facilidad con retransmisiones o con copias distribuidas a diferentes locales para ser proyectadas tantas veces como lo permita la afluencia de público y, después ser guardadas en los archivos, de donde no es fácil volver a recuperarlas. Estas trabas de distribución han hecho de las películas, hasta hace bien poco, un medio mucho más eficaz de entretenimiento que de educación.

Los ordenadores utilizados como sistema van a cambiar eso y mucho más. Hablando en general, las innovaciones en comunicación desde la mitad del siglo XIX han creado toda una familia de tecnologías para codificar diversas formas de información en forma de energía. El ordenador es la más nueva de esta serie de innovaciones y puede, históricamente, incluir en sí todas las formas que le precedieron hasta llegar a su aparición. Lo que nos parecen industrias separadas con tecnologías diferentes se convertirán en ramas de una misma industria y tecnología integradora, el ordenador.

Se puede ver un enorme número de corporaciones jugando a ser la cabeza en la consolidación de las tecnologías. Por ejemplo, las firmas japonesas más importantes en el campo de la electrónica parecen estar calculando que pueden dar la mejor forma a este proceso a través de industrias de entretenimiento, comprando grandes conglomerados de entretenimiento a la vez que diseñan ordenadores cada vez más potentes para el servicio del entretenimiento en el hogar. El sistema que prevalezca, sin embargo, puede ser mucho más sólido si se construye sobre la base de una combinación de la telecomunicación y la educación. La tecnología digital respalda el prevalecimiento del poder de la información en el tiempo, expandiendo su poder educativo frente a

la aceptación que tiene como entretenimiento. Desarrollaremos la tesis de que el ordenador está incorporando rápidamente los medios de comunicación modernos en un solo sistema integrado, un sistema de conocimiento y educación.

Tecnología analógica y tecnología digital

Distinguimos entre tecnologías que sitúan la información en la materia, por ejemplo, la escultura o la letra impresa, y aquellas que emplazan la información en estados de energía, por ejemplo la radio o los ordenadores. Entre las últimas, hemos de hacer importantes distinciones que tienen que ver con las técnicas que se usan para codificar información en la energía. Para comprender el peso cultural del ordenador como sistema que incluye en sí todos los medios de comunicación, para apreciar todo su valor potencial, debemos reflexionar sobre cómo codifica la información en la energía, aclarando las diferencias que presenta frente a otras técnicas.

Los ordenadores codifican la información por medio de un código digital, que difiere profundamente de los códigos analógicos usados en radio y televisión. Podríamos aplicar esta distinción entre las representaciones analógica y digital a los medios que usan la materia para contener la información. Por ejemplo, la pintura y la escultura son medios altamente analógicos, mientras la escritura alfabética es interesantemente ambigua. Es analógica en lo que tiene de prescriptiva y convencionalmente legible. Pero nos llevaría muy lejos aplicar estas distinciones en el medio material, porque nuestra preocupación aquí se centra en los medios que transportan la información en la energía. En los párrafos que siguen, reflexionaremos sobre los aspectos que diferencian el código analógico del digital, considerando cinco aspectos que determinan el valor de la información para la actividad humana: *producción y reproducción, almacenamiento, transmisión, recuperación selectiva, y procesamiento inteligente*. Con estas consideraciones, nos formaremos una idea de por qué el ordenador, al evolucionar, va a significar un paso decisivo en nuestra historia.

Los sistemas analógicos codifican la información en la energía utilizando propiedades de ondas continuas de forma que cada cambio sucesivo en la amplitud de la onda sea análogo al cambio de sonido o apariencia en el mundo humano. Construyamos un ejemplo. Tomemos un trapo de cocina. Sujetando una esquina en cada mano, sacúdalo rítmicamente delante de usted, haciéndolo ondular arriba o abajo. No es difícil controlar el golpe de la sacudida, haciendo cada golpe de idéntica duración, ya sea lento y largo o rápido y corto. El golpe es como la frecuencia de una señal analógica. No lleva la información, pero nos ayuda a encontrar la señal. Pero observemos el trapo en cada sacudida. De golpe a golpe tendrá toda clase de variaciones, curvándose acá o allá, según los sutiles cambios de orientación que producen las manos y la tensión que transmiten a la tela. Si se pudiera controlar las sacudidas con la suficiente habilidad, se podría conseguir que el trapo ondularse de forma que reprodujese otro cambio, análogo en la forma, pero perteneciente a otra onda completamente distinta, por ejemplo, los sonidos cambiantes de una sinfonía o un concierto rock. En este caso el concierto quedaría codificado en el trapo de cocina que se sacude de forma análoga a como la radio codifica un concierto en una amplitud de frecuencia electromagnética.

Al igual que el sonido mismo, las sacudidas son fugaces. La codificación analógica depende de que se logren hacer cambios significativos en el estado de la energía de la onda, fenómeno enormemente inestable. La codificación digital es mucho más estable. Deje el trapo y encienda el interruptor de la luz. Pasa de la posición de encendido a la de apagado: era estable en su primera forma y lo es en la segunda. El interruptor es un aparato digital, aunque no cumple ninguna función en el campo de la comunicación y el control. Para comprobar estas cosas que ocurren a nuestro alrededor, miremos otro interruptor digital, la luz de stop del semáforo de la esquina. Tiene dos estados básicos: el rojo y el verde, ya que el ámbar no es realmente un estado sino una clave para el cambio de estado que va a tener lugar. Hay, pues, dos estados no ambiguos: verde-avanzar, rojo-parar. Y ambos son fáciles de regular, estables y tremendamente efectivos en controlar flujos muy complejos de materia y energía. El semáfo-

ro se parece mucho a la carga del transistor en el sentido de que en una posición permite la circulación y en la otra la detiene.

Nuestro semáforo básicamente rojo y verde es un sistema digital binario. Binario porque tiene dos alternativas y digital porque consiste en estados discretos, inconfundiblemente diferentes. La típica cocina eléctrica, cuyas opciones varían de templado a alta temperatura, tiene un sistema quinario de control en su espiral: quinario porque ofrece cinco alternativas y digital porque cada una de ellas es diferente de las otras. Así pues, los sistemas digitales pueden, en principio, ofrecer diferentes cantidades de alternativas básicas, pero el ordenador ofrece un sistema binario, a partir de una multiplicidad de variaciones sutiles en alternativas que ofrecen esto o aquello.

Un estado digital es lo que es: algo discreto, sin ambigüedad, disjunto. El código digital no capta cambios semejantes a otros cambios, presenta un conjunto de valores que son lo que son. El código digital sigue un principio semejante al de mensajes secretos: sólo hay un mensaje, que una vez codificado, resulta indescifrable. Con la clave apropiada, sin embargo, el criptógrafo encuentra el mensaje, no algo así como un original sino el original mismo. Por ejemplo, el aparato digital de grabar música mide digitalmente las frecuencias del sonido en intervalos sucesivos y graba los valores numéricos de esas frecuencias. Lo que ofrece son muestras del sonido real, no algo parecido. La codificación digital toma muestras de un fenómeno, las graba, y luego reproduce el fenómeno a partir de la muestra. Si la técnica de recogida de muestras y la técnica para reproducirlas son muy buenas, puede ser enormemente difícil distinguir el original de su reproducción, lo que ha quedado codificado es el valor exacto, exactamente lo que es y no otra cosa.

Así pues, lo que queda codificado digitalmente es muy diferente de lo que se codifica por un sistema analógico. El sistema digital codifica una muestra del objeto, mientras que el sistema analógico codifica una analogía. Construyamos un ejemplo más. Consideremos un queso Cheddar completo. Describir un queso por analogía puede ser difícil. Se podría decir que tiene un peso y forma parecidos a una sombrerera, que es pesado, como si la sombrerera estuviese llena de agua. Que su color es parecido a las natillas y que sabe (y esto es lo más difícil e importante) algo

así como el pomelo, aunque su textura en la boca es muy diferente, como un caramelo masticable de consistencia firme que se desmorona y ablanda en pasta al masticarlo. Describir el Cheddar con una muestra es mucho más fácil. Corto un pedacito, quizá varios de distintos sitios del queso. La muestra *es* el queso y es posible olerlo o probarlo directamente de la muestra.

Cuando codificamos digitalmente la muestra, codificamos la cosa tal como es de acuerdo con una escala, no algo que se le parece a la cosa. Consideremos el proceso de grabación de la voz de un cantante digitalmente. En muchos intervalos del proceso las muestras son de la frecuencia exacta de la voz, habiendo grabado en una matriz los valores precisos, en cada muestreo, de lo que la frecuencia era. La grabación digital no lleva información sobre la voz durante los intervalos de cada muestreo sino que lleva la frecuencia exacta de esos instantes. Si la frecuencia del muestreo es suficientemente rápida, el sonido de la voz reproducida será esencialmente idéntica a la voz misma. Así, la codificación digital de valores de muestreo difiere significativamente de la codificación de algo semejante. Ese es el primer punto de diferencia.

En segundo lugar, el código digital difiere del analógico porque es mucho más resistente al deterioro. Los sistemas eléctricos, como todo en este mundo, están sujetos a entropía. Cada circuito tiene en sí fluctuaciones al azar. Los ordenadores no están mágicamente libres de ese estado. Los flujos de menor cuantía son un gran problema en la codificación analógica, porque el punto exacto de la información se encuentra en pequeñísimas diferencias de incremento en la amplitud de las ondas, que pueden fácilmente ser afectadas por las fluctuaciones azarosas de los circuitos. En términos absolutos, los sistemas digitales están igualmente sujetos a ruidos, pero el punto central de la información se encuentra en el estado básico de la energía, no en los pequeños cambios de estado. Cuando el punto clave es si el circuito está o no en marcha, permite un margen muy amplio antes de que lo invadan fluctuaciones intrusas que resulten significativas, de forma que un circuito que esté conectado aparezca como desconectado y viceversa. Como ejemplo, consideremos un test binario de si llueve o no, sencillamente mirando por la ventana de mi apartamento para ver si la calle está mojada o seca. Este test

contiene un margen de ruido, quizás en este caso una salpicadura. Durante el verano, en días calientes y húmedos, los acondicionadores de aire del edificio adyacente condensan el agua, que salpica la acera. También al otro lado de la calle hay un punto bajo en el que el agua se estanca, procedente de un punto de fuga y, ocasionalmente, los coches la salpican sobre la acera. Al igual que en el caso del ruido en un sistema eléctrico, humedades ajenas a la cuestión ocasionalmente cubren la acera. Sin embargo, esto rara vez confunde mi test binario, porque establezco un umbral: llueve si la acera está completa y uniformemente húmeda, y si no llueve la acera está seca o parcialmente salpicada de fuentes de agua al azar. Dado ese umbral, que es sustancial, muy, muy rara vez, el ruido eléctrico será la causa de una lectura inadecuada de información.

Digitación y comunicación

La codificación digital registra muestras de los fenómenos, no analogías de los mismos, y lo hace por medio de técnicas que son enormemente estables y exactas. Por sí mismas, estas técnicas pueden no parecer tan extraordinarias. Pero, puestas en un contexto, el contexto del uso humano, tienen efectos extraordinarios sobre el sistema de comunicaciones a través de ordenador. Sea cual sea el medio, para comunicarse, la gente necesita poder *producir y reproducir* la información, *almacenarla, transmitirla, seleccionarla y procesarla* de forma inteligente en el curso de la acción misma. Estas cinco áreas determinan el valor histórico de las diferentes técnicas de comunicación. La reproducción, el almacenamiento, la transmisión, la selección, la acción inteligente: las técnicas que realizan estas funciones bien se adecúan bien a las necesidades humanas. Puesto que la codificación digital registra muestras de las cosas y puesto que es resistente al error y a la degradación, tiene efectos interesantes en cualquiera de las cinco áreas mencionadas. Estos efectos determinan en qué medida el ordenador como sistema puede contribuir a desplegar una historia cultural.

Empecemos por el problema de *producción y reproducción de información*. ¿Qué clase de información puede producirse con un medio analógico típico, una cinta de audio, por ejemplo? La respuesta define una gama enorme de materias: cualquier cosa que se pueda grabar a través de un electroimán y que sea análogo a un sonido que fluctúe entre determinadas frecuencias; un aria, pero no un cuadro, un discurso, pero no un plato de balanza. Las técnicas analógicas utilizadas en los sistemas audio deben estar muy cerca de los fenómenos que graban de forma que su modulación de las ondas electromagnéticas sea precisamente análoga al sonido que registran. No se puede utilizar un sistema audio para grabar imágenes o las transacciones financieras de un banco. Aquí las limitaciones del medio analógico ponen serias barreras a la clase de información que el sistema puede registrar. Con el sistema digital podemos reproducir una gama de información mucho más flexible. Como resultado, la codificación digital puede absorber tanto el medio analógico que transporta la información en energía como la mayor parte de los medios tradicionales que llevan información en la materia. Por ejemplo, la aplicación más familiar que existe ahora mismo son los procesadores de textos, que permiten manipular electrónicamente el sistema material de escribir con mucha mayor flexibilidad, precisión y facilidad de lo que permitían los medios tradicionales. En realidad, todo aquello que puede ser representado con una muestra codificada simbólicamente puede ser registrado en un sistema digital.

No es una tarea trivial mejorar su potencial. Y está ocurriendo inexorablemente. La primera ola de ordenadores suponía diversas aplicaciones numéricas. Además de éstas, el microordenador incorporó aplicaciones para textos. Los diseñadores de software actuales han incorporado los gráficos bidimensionales a muchos programas de uso general e imágenes tridimensionales para usos especiales. Los superordenadores han empezado a registrar enormes cantidades de muestras de fenómenos muy complejos que estaban sencillamente más allá de las posibilidades de los medios analógicos, tales como cambios en el clima, o la estructura molecular, por ejemplo. Con los discos compactos las industrias de audio han desarrollado y puesto en el mercado la *grabación digital de sonido*, que rápidamente se incorpora al sistema de ordenadores. La televisión y las industrias de ordenado-

res juntas están generando rápidamente sistemas digitales para reproducir y mover imágenes. Se desarrollan rápidamente técnicas de muestreo para casi todas las formas posibles de información, que captan las muestras y las codifican digitalmente. En su sentido básico, el concepto de "*multi-media*" (*medios de comunicación integrados*) es esta práctica de integrar en un sistema todas las formas de la información. Cuando hablamos de que el ordenador envuelve otros medios y los incorpora a su campo, nos referimos a la capacidad, exclusiva del método digital, de producir y reproducir muchas formas diferentes de información susceptible de ser grabada. Los "*multi-media*" mejoran esta capacidad.

Las dificultades para mejorar los *multi-media* no son sencillamente "técnicas", en el sentido vulgar de la palabra. Por lo general, pensamos que el problema técnico consiste en diseñar un aparato capaz de cubrir un propósito nuevo. En muchos campos, fabricar el aparato es relativamente sencillo y puede hacerse de varias maneras. Lo difícil es establecer un estándar de control que decida cuál de los muchos posibles sistemas de diseño del nuevo aparato será el que se ponga en uso común. Esto es, en parte, cuestión de niveles técnicos; por ejemplo, ¿qué medidas de muestreo serán las que prevalezcan en el sonido grabado digitalmente, o qué pantalla será la que al final quede en uso común para HDTV, televisión digital? Pero el dominio del control de estándares va mucho más allá del campo técnico: entra en el campo de la ley y del uso del lenguaje con su historia de siglos.

Por eso, la producción y reproducción de información no es sencillamente un proceso técnico. Es un proceso controlado por la ley y dirigido por incentivos. Y la codificación digital de información también afectará a esos sectores. Por ejemplo, el copyright tiene sentido en un sistema en el que se localiza la información en la materia: copiar consiste en gastar energía para implantar la información en la materia de forma permanente, poniendo tinta en una página. Copiar información que se encuentra localizada en la materia es una tarea laboriosa, sujeta a error, sujeta a procesos legales. Registrar y reproducir información localizada en la energía tiene características muy diferentes. Es muy barato, con el resultado de que puede hacerlo cualquiera que tenga los medios que, además, son fáciles de conseguir y ba-

ratos. Esto ya ha causado problemas con las leyes que se refieren al derecho de copia con reproducción espontánea de fotocopias y copias de audio y vídeo. Las industrias de retransmisión tienen que desarrollar sistemas nuevos para conseguir beneficios de los trabajos culturales, y las normas se dirigen más que a los derechos de copia a los derechos sobre el uso de un trabajo.

Con la codificación digital la reproducción de material se hace aún más rápida, más barata y mucho más limpia que con cualquier medio analógico. Cuando algo queda captado y codificado digitalmente en una muestra, la idea de copia sencillamente deja de tener sentido. La copia no es una copia, es otro ejemplo del original. El ordenador cambia radicalmente las condiciones de la reproducción de información e ideas. Cuando la infraestructura está hecha, la reproducción de materiales tiene un costo mínimo, despreciable con respecto a los materiales, trabajo o calidad. En principio, en una cultura codificada digitalmente, cualquiera puede tener ocasión de conseguir muestras de lo que desee sin añadir un costo significativo al sistema. Pero llegar a desarrollar ese sistema requerirá un proceso técnico, social y legal elaborado.

La codificación digital también transformará el problema del *almacenamiento* de la información. Los librereros preocupados por la preservación de materiales siempre han tenido muy en cuenta la durabilidad del papel y sus posibles sustitutos. Y esto tiene sentido mientras la información se encuentre localizada en la materia. Si el papel se degrada rápidamente, la comunidad cultural tiene que reimprimir enseguida los materiales impresos o reproducirlos en algún material alternativo, como el microfilm. La vida de todo este material es muy importante, porque cada ciclo de reproducción es muy caro, además de que representa una ocasión para perder materiales, o introducir errores de reproducción. Con los materiales codificados digitalmente, la vida de almacenamiento sigue siendo limitada, pero los costes de la reproducción y la probabilidad de errores nuevos decrecen rápidamente. Por eso, los guardianes de la herencia cultural tienen que pensarse de nuevo los principios básicos de almacenamiento y conservación. Puesto que la reproducción es muy barata y muy exacta, el problema deja de ser encontrar los materiales más duraderos y mantenerlos lo más estables posible. Más bien el pro-

blema consiste en refrescar los estados de energía en los cuales se encuentra localizada la información y asegurarse de que está lo suficientemente esparcida en muestras separadas de forma que un fallo en una fuente no vaya a destruir la herencia.

Surgen otros problemas de almacenamiento que son nuevos. Con respecto a la información localizada en objetos materiales, lógicamente acumulamos objetos para almacenarlos que sean adecuados a la forma y atributos de los objetos a almacenar. Utilizamos estanterías para libros en bibliotecas y museos para cuadros y artefactos. Pero si podemos grabar todas estas fuentes en código digital, los almacenaremos en un solo sistema integrado que, de esa forma, disminuirá el poder de muchos agujijones para la especialización intelectual.

A la vez que la codificación digital hace la información más fácil de almacenar y disminuye la amenaza de pérdida, también mejora nuestra capacidad de *transmitir información*. El coste y las limitaciones de los transportes han sido desde siempre un determinante significativo de la capacidad de comunicación. A lo largo de todo el siglo XX, las técnicas de codificación de información en la energía han reducido mucho los costes y limitaciones de la transmisión. Al sustituir la codificación analógica por la digital, estos avances se extienden aún más allá al aproximarnos al siglo XXI. Los sistemas analógicos que usan de la energía como medio han desarrollado dos principios fundamentales: la conexión telefónica punto a punto y el uso de canales de información de alto alcance para la retransmisión por radio y televisión. Los sistemas digitales están combinando y unificando estos principios en una sola red de transmisión de flexibilidad y potencia extraordinarias.

Nosotros ya somos usuarios cotidianos de estos principios esenciales para el cambio. Mi madre tiene 88 años y está legalmente ciega, pero puede usar un teléfono digital con confianza y tiene la cabeza ágil para los números, por tanto mantiene todas sus conexiones familiares y sociales sin dificultad, en México, Canadá y USA. Cada vez que marca el número de alguien, instruye al sistema telefónico para que establezca conexiones dentro de su circuito que la unan con la persona que ella desea llamar. Los teléfonos codifican y decodifican las voces a través de una señal eléctrica muy simple que puede ser transmitida a través de com-

plicados sistemas de conexión y que tiene una banda estrecha para la codificación de la información, que resulta ser lo suficientemente fiel para reproducir el habla ordinaria. La cantidad de tráfico que puede soportar un teléfono depende de cuántos circuitos puede conectar en un momento dado, y en muchas transmisiones separadas las líneas centrales pueden agregar las llamadas de forma simultánea. Si el sistema deja de funcionar, o se desconecta por exceso de carga, nos da la señal de comunicar.

La radio y la televisión usan amplitudes de banda mucho mayores, y las codifican con mayor intensidad, con el resultado de que sus señales pueden ser mucho más complejas que las del teléfono. Así, la radio puede reproducir un sonido de mucha mayor calidad que el teléfono, y la cantidad de información transmitida por televisión sobrepasa enormemente la que se puede usar en una conversación telefónica. Sin embargo, la mayor amplitud de banda hace que la conexión punto a punto sea mucho más complicada de hacer sin introducir ruido en la señal y sin sobrecargar la capacidad de los circuitos de conexión cuando tienen lugar simultáneamente muchas transmisiones paralelas. Varias propiedades de la codificación digital facilitan la combinación de conexión de circuitos con la transmisión de información intensiva características de los sistemas de banda ancha.

Tanto el sistema analógico como el digital hacen uso de lo que podemos llamar microtiempo, la realidad de instantes increíblemente breves. Por ejemplo, las ondas de radio fluctúan varios millones de veces por segundo y cada fluctuación produce algo de la información que oímos. Cuanto más alta es la frecuencia, más información puede contener la señal, suponiendo que podemos mantener el receptor conectado en el punto exacto del espectro y suponiendo que podemos reducir al mínimo la interferencia entre señales y entre otras fuentes de ruido. Sin embargo, dado que el medio portador de información es una onda continua, resulta mucho más fácil propagar la información al medio a la misma velocidad a la que se produce y a la que es recibida. Cuando la información se capta en código digital se hace mucho más fácil usar el microtiempo de forma flexible: se pueden separar la captación, la transmisión y la recepción. La velocidad de la captación depende de la velocidad del fenómeno, lo que llamamos "tiempo real". La transmisión de unidades binarias, los

“bits” que contienen el fenómeno codificado, puede tener lugar en otro tiempo: se puede estrujar en una décima de segundo por segundo necesario para la conversación real, dejando el circuito libre para otras conversaciones durante las restantes nueve décimas de segundo por segundo. A través de esta técnica, y de otras, como compresión de código y corrección de errores, la capacidad de un circuito que lleva datos digitales puede expandirse enormemente.

Es más, la transmisión de datos analógicos depende mucho de las características particulares del medio de transmisión. Con la transmisión de datos digitales no importa cómo sea el medio de transmisión, siempre que esté adaptado para la transmisión de un código digital. Por eso, todos los distintos medios corrientes de transmisión electromagnética transmiten en la actualidad datos digitales. Y, aún más importante, los nuevos medios, que no pueden transmitir datos analógicos de información, por ejemplo el rayo láser en cable de fibra óptica, transmiten cada vez más información digitalizada ganando enormemente en velocidad y volumen, a un costo mínimo y con garantías de exactitud cada vez mayores. Las frecuencias de las ondas de luz son mucho más altas que las de las ondas electromagnéticas. Por lo tanto, podemos empaquetar la información con mayor densidad por unidad de tiempo en una transmisión de luz en cables fibroópticos de lo que se puede hacer con cables eléctricos o señales electromagnéticas en el espacio. La amplitud de banda utilizable es muchísimo mayor. La más alta densidad permite mayor tiempo de utilización del circuito, la mayor amplitud de banda significa que cada instante tiene una carga de información mucho mayor que será cargada en el circuito. El resultado es un sistema naciente en el que las formas de información (textos, números, gráficos, audio, vídeo), pueden transmitirse y conectarse punto a punto de forma tan fácil como lo hacemos con el teléfono.

La codificación digital, pues, hace posible el uso de un sistema que produce todas las formas de información, que reproduce cualquier cosa dentro del sistema a un costo muy bajo y con pérdidas muy pequeñas, que proporciona almacenamiento indefinido a través de este proceso de reproducción continua, y que transmite cualquier elemento del mismo a cualquier usuario rápidamente y a coste muy bajo. Por sí mismos, todos estos avances

proporcionan cantidades enormes de buena información de fácil acceso, amenazando con sobrecargar al usuario con un babel de datos. Estas tres características están entrelazadas entre sí, poniendo límites a lo que las fuentes intelectuales de una cultura pueden proporcionar a sus miembros. Pero, por sí mismos, no constituyen un buen sistema de comunicación.

Recuperación selectiva

La posibilidad de encontrar precisamente la información que necesitamos en el momento preciso ha sido siempre un problema clave en la cultura de la comunicación. ¿Cómo conseguir de una cultura las ideas e información que queremos? Y, aún más sorprendente: ¿Cómo puede la cultura saber exactamente qué posibilidades de interés ofrece o deja de ofrecer en la infinidad de circunstancias en las que las personas se llegan a encontrar? La recuperación es un problema fundamental de todas las culturas, y es una cuestión que cada vez pone más presión sobre la información codificada digitalmente. Es el cuarto determinante de la efectividad en la historia de la comunicación, y la digitalización masiva de la información también la transforma.

A lo largo de toda la historia, los avances más importantes de la comunicación han traído consigo nuevos medios de recuperar la información. La práctica de citar libros y artículos por título y autor, edición y página, se volvió importantísima en la era de la imprenta. El libro impreso, que sería distribuido en muchas localidades en versiones idénticas, necesitaba una sistematización lógica de referencia y recuperación, que además funcionara en muchos sitios y en momentos diferentes. Antes de la imprenta se hacían vagas referencias a un autor y a sus argumentos o tesis, y para reproducir un texto al pie de la letra, había que saber el lugar exacto donde se encontraba, utilizando varios libros encuadernados juntos de forma conveniente. Muchas veces usamos nuestras bibliotecas particulares de esa manera pre-imprenta, archivándolos juntos por tamaños, o como llegan, y somos capaces de encontrarlos cuando los necesitamos no por ningún sentido de orden lógico, sino por una especie de sentido de yuxtaposición

espacial. Eso va bien para bibliotecas pequeñas, pero es el caos total en colecciones grandes de libros impresos. Para éstas, necesitamos desarrollar técnicas sistemáticas de referencia y recuperación.

Con la información codificada digitalmente la situación es la misma: Necesitamos dominar rutinas de recuperación para manejar la parafernalia de la información. Estas técnicas hacen referencia a dos problemas diferentes en el uso de la información: el intercambio de información y la aplicación de ideas. Estos son fenómenos parecidos a la conexión punto a punto en los circuitos o a encontrar la estación requerida en el dial del receptor en la retransmisión de información por radio, puesto que el intercambio requiere una identificación exacta de los puntos de comienzo y fin y la aplicación requiere una búsqueda muy precisa a través de materiales muy numerosos porque hay que seleccionar las componentes pertinentes al problema que tengamos entre manos. Como los problemas y perspectivas en cada campo son diferentes, considerémoslos uno por uno.

Nuestros medios de intercambiar información ya han recibido fuertes influencias de las características de la codificación digital, al menos en lo que se refiere a las unidades discretas de la codificación digital, diferentes de las ondas continuas. Por ejemplo, los números enteros son un sistema de entidades discretas: cada número es discreto, autónomo, separado de todos los demás. También lo es el alfabeto, que es más un conjunto restringido de elementos discretos, de manera simplificada 26, pero mejor decimos 256, si tomamos el código ASCII como norma. Mucho antes de la aparición de los ordenadores, nos hemos acostumbrado a usar números y letras para asignar localizadores precisos a toda clase de objetos, personas, teléfonos, edificios, cuentas, etcétera. Las mejoras de estos principios de codificación por medio de los ordenadores digitales aumentan enormemente nuestra capacidad para manejarlos, ampliando el campo de utilidad, la precisión, y la velocidad en el proceso. El problema de clasificar las cosas de forma que la información sobre ellas pueda circular de un punto a otro es menos técnica que socio-política, ya que el problema de la intimidad y la censura es lo que decide qué límites, si los hay, deben ponerse en cada posible intercambio. El abuso de la intimidad siempre aparece como un asunto estructu-

ral, y ocurre en las zonas marginales donde se están desarrollando nuevos sistemas de intercambio. Históricamente, el ser humano parece optar por los beneficios de los nuevos sistemas de intercambio de información, tras instituir medidas que aseguren que no serán usados para atacar la seguridad o integridad personales. Desgraciadamente, este negocio no siempre ha sido benigno, como repetidamente lo demuestran los trágicos abusos de los regímenes totalitarios tanto de derechas como de izquierdas.

La recuperación que supone selección, criba, y aplicación de ideas presenta distintos tipos de problemas y de oportunidades. Las técnicas existentes para hacerlo necesitan tiempo aplicado a un proceso de materiales secundarios, como organizar índices de libros, resumir artículos, catalogar cosas dándoles nombre clave, dar títulos a los temas, añadir notas a figuras y tablas, anotar trabajos de referencia mixta, notas al pie. La codificación digital hace todas estas prácticas más eficaces de tres formas significativas: en primer lugar, facilita el proceso de crear instrumentos que ayudan a hacer los índices, a resumir, poner pies o catalogar. Esto nos aporta cada vez mayores ventajas. En segundo lugar, hace que muchas referencias que hasta ahora eran unidireccionales, de un trabajo a otro, ahora sean bidireccionales, con lo que ganan en utilidad. Sólo en el caso de índices especiales, trabajosamente elaborados, puedo ir a la biblioteca y pedir una lista de trabajos que citen un pasaje que me interese especialmente. En el campo digital, las mejoras logradas por la referencia electrónica permiten que una nota apunte en ambas direcciones, lo cual hará que las referencias tradicionales sean utilizadas de maneras nuevas. En tercer lugar, las referencias tradicionales mejoradas digitalmente ahorrarán a los usuarios mucho tiempo y energía, ya que el seguimiento de una referencia será casi instantáneo. Hasta ahora resultaba a veces difícil seguir el hilo de los pensamientos utilizando una referencia, cuando uno tiene que ir a la biblioteca o a la librería y esperar semanas a que llegue un trabajo desde cierta distancia. Estos tres cambios juntos mejorarán las fuentes tradicionales para la recuperación de ideas y su aplicación a nuestros propósitos y control.

Además, también se están desarrollando nuevas fuentes de recuperación. No requieren procesamiento inteligente previo de los materiales para recuperarlos en código digital. Al término de

la línea el usuario sólo especifica los criterios de interés y el sistema busca los materiales de acuerdo con dichos criterios, mostrando las posibilidades resultantes y permitiendo al usuario otras selecciones, si fuera necesario. Estos principios se han desarrollado muy a fondo en el campo de la recuperación de textos. Su novedad aún engendra confusiones y, a veces, incluso en el ámbito de los bibliotecarios expertos, se oye hablar de "recuperación completa de textos" de una forma mal utilizada. Por ejemplo, algunos piensan que se trata de conseguir textos completos, en vez de extractos o resúmenes. En realidad se trata de dirigir la búsqueda según los criterios de interés del usuario frente a los textos completos de todo lo que existe en una colección. Las técnicas de recuperación de textos completos se están volviendo sofisticadas y rápidas, y los usuarios pueden aplicarlas tanto a la *información generada por correspondencia* como a llamadas, noticias o bibliotecas y datos acumulados.

Tradicionalmente, las técnicas de recuperación e investigación se han desarrollado más en torno a los textos que a cualquier otra forma de información. Hasta ahora usamos textos para catalogar muchas otras formas: mapas, ilustraciones, tablas numéricas, películas, grabaciones, etc. Pero el procesado de textos no es la única forma inteligente disponible para llamar y recuperar la información. Con frecuencia, en nuestra vida privada, encontramos caminos visual-espaciales de la memoria mucho más eficaces que la formación de directrices en palabras. Asociamos estados de ánimo e ideas a diferentes sonidos y melodías e incluso colores y lugares. Todo esto sugiere un camino más allá de los textos para localizar información, y ahí se encuentra un campo de "recuperación no textual". En la recuperación no textual podemos buscar una relación geométrica y pedir al ordenador una base de datos gráfica para otras necesidades de relación similar o tocar un acorde y obligar al sistema a buscar las composiciones musicales en las que aparece. La recuperación de información de forma no textual tiene que ser, en principio, posible partiendo de información codificada digitalmente, pero en su mayor parte es una posibilidad que requiere ser desarrollada.

Un campo en el que la recuperación no textual se viene desarrollando desde hace tiempo, sin embargo, puede darnos una idea de sus posibilidades potenciales: el procesado de estadísticas.

Las estadísticas pueden pensarse en términos numéricos para seleccionar y reproducir información que permite juicios de valor y relevancia muy difíciles de hacer por medios textuales solamente. También, la capacidad de visualizar los detalles en los materiales gráficos tales como mapas, diagramas, y fotos, proporciona capacidades de recuperación no textuales importantísimas. En general, la codificación digital nos permite captar y unir distintos tipos de información que pertenecen a fenómenos complejos y que representan sus interacciones de formas que podemos ver u oír, utilizando esos sentidos para seleccionar directamente entre las posibles combinaciones. Toda clase de controles complejos funcionan de este modo, especialmente en los sistemas de simulacros y en muchísimos juegos de ordenador.

Estas variaciones en la recuperación no textual nos llevan, de hecho, a la quinta área en la que la codificación digital está influenciando poderosamente nuestra cultura: el *procesado inteligente* de la información. En su mayor parte, hasta el siglo XX, los instrumentos de la comunicación han utilizado artefactos externos para aumentar la memoria, dejando el procesado de ideas inteligentes al cerebro y el cuerpo humano. En la historia cultural, hemos acumulado enormes cantidades de memoria proyectadas al exterior en forma de objetos hechos por el hombre. A pesar de toda esa externalización de la memoria, los agentes para describir las palabras clave que describen las operaciones inteligentes en la información y en las ideas son todavía exclusivamente personales y humanas: percibir, sentir, captar, pensar, correlacionar, inferir, deducir, concluir, etc. A través del ordenador, los objetos hechos por el hombre se están volviendo útiles para desempeñar esas operaciones inteligentes.

La memoria, para ser significativa, debe volver a la mente humana sensible: una biblioteca sin leer no es cultura preservada. Al externalizar la memoria en objetos materiales, no hemos alimentado nuestra memoria personal, sino aumentado nuestra capacidad de recordar transfiriendo parte de la tarea a los objetos que hacemos y manejamos. Igualmente, al externalizar la actividad intelectual no nos alienamos. Compensamos las limitaciones, fortalecemos las capacidades en operaciones muy exigentes, potenciamos la atención, la precisión, la finura o la rapidez.

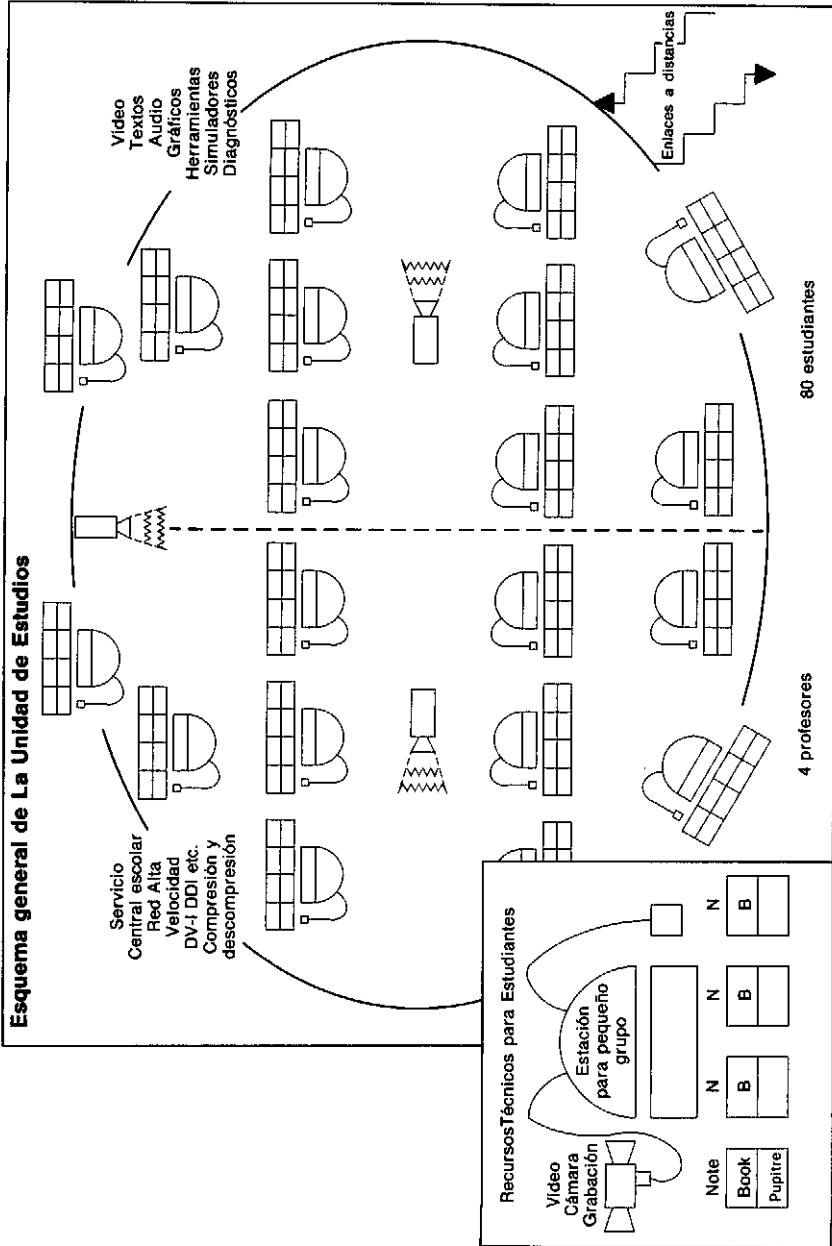
Para entender hasta qué punto el ordenador está acelerando la transferencia de inteligencia a herramientas externas, es importante darse cuenta de que no se trata de una novedad repentina en nuestra cultura. Percibimos el mundo con nuestros sentidos y lo preparamos para el pensamiento: a lo largo de casi toda la historia se hizo esto sin necesidad de instrumentos. Pero eso empezó a cambiar hace algunos siglos. Podemos interpretar el crecimiento de la ciencia moderna como el fruto intelectual de la externalización de las capacidades de percepción puestas en instrumentos de observación. Los relojes y los cronómetros permitieron percibir el tiempo con mayor precisión. El telescopio y el microscopio potenciaron la capacidad humana para observar distancias y detalles. El termómetro prestó exactitud a nuestra capacidad para percibir las diferencias de calor y frío. Las escalas exactas y las reglas y otras medidas, diapasones, prismas, filtros, balanzas, muestras, aparatos y un maravilloso despliegue de instrumentos permitió a nuestras mentes interrogantes desarrollar una base empírica de observación sobre la cual construir todo el acervo del entendimiento científico.

Trabajando con información codificada digitalmente, los diseñadores de instrumentos están aumentando enormemente el poder de percepción. Las bases espaciales no tripuladas por el hombre y que nos envían información sobre el sistema solar han sido quizá la más llamativa de esas extensiones, con fotografías maravillosas y otras lecturas que son retransmitidas en masas de codificaciones digitales. Desde la invención del telescopio nuestra habilidad para percibir el universo en torno nuestro no había avanzado tanto de golpe. Pero estamos rodeados de lecturas digitales por todas partes y el ordenador se introduce en toda clase de instrumentos mundanos, aumentando nuestra capacidad de seguir y controlar su uso. Durante muchas décadas, por ejemplo, los cuadros de los coches han sido muy estables y consistían sencillamente en aparatos analógicos que indicaban la velocidad, tal vez las RPM del motor, y, adicionalmente, daban información sobre el estado del combustible, el refrigerante, el aceite del motor y el sistema eléctrico. Eso está cambiando rápidamente, con sensores digitales en sitios viejos y nuevos que ofrecen un cuadro mucho más exacto de las condiciones de operación del coche, con un ordenador de cuadro que ofrece lecturas exactas: "se

acerca a depósito vacío” se convierte en “queda combustible para 15 millas”. El ordenador aumentará enormemente el alcance y exactitud del instrumental a medida que apliquemos su uso a todos los pequeños asuntos cotidianos.

Con el ordenador podemos poner en los instrumentos exteriores nuestro poder de percepción. Cuando Edison dijo que “el genio es uno por ciento inspiración y noventa y nueve por ciento exudación”, probablemente pensaba que la capacidad de inspiración y de exudación tenían bases físicas, y por exudación entendía los cálculos laboriosos necesarios para comprobar las ideas, separando las buenas de las malas. Los sistemas digitales no eliminan por completo la necesidad de exudación, pero aumentan lo que podemos conseguir de manera prodigiosa. La mayor parte de las formas de cálculo, correlación, combinación y conexión que pueden hacerse con la mente las puede hacer y ayudar a mejorar un ordenador. Puede ampliar nuestras capacidades para elegir, ordenar, clasificar y seleccionar. Incluso este proceso de externalización del cálculo no es nuevo desde un punto de vista histórico, como sabe muy bien quien ha trabajado con una regla de cálculo, pero está aumentando poderosamente. Es muy probable que las consecuencias sean muy grandes.

Muchos piensan que el cálculo numérico pertenece al dominio particular de los ordenadores, pero su alcance llega mucho más allá de los números. El ordenador puede operar con cualquier cosa que pueda ser representada digitalmente de forma coherente en datos estructuralmente organizados. Y cualquier operación que pueda ser descrita con exactitud en términos de lógica binaria (Y, O, NO) la puede hacer el ordenador. Dejemos a un lado la noción de si podremos algún día, o si queremos, o si debemos, externalizar ese uno por ciento de inspiración. De momento estamos externalizando de mil maneras el otro noventa y nueve por ciento, ampliando enormemente los poderes de calcular, de controlar los objetos de nuestra atención. Incluso si la *inteligencia artificial* (IA) (artificial intelligence), en el sentido de que el ordenador llegue a ser un agente autónomo, no tiene visos de llegar a ser cierta pronto, IA en el sentido de *inteligencia ampliada* (amplified intelligence) emerge por todas partes a nuestro alrededor. Tenemos que reconciliarnos con todas sus implicaciones.



Este es, pues, el ordenador. La representación de nuestra cultura en codificación digital y el desarrollo de todas las posibilidades culturales que se derivan de él. El ordenador convierte el trabajo cultural en algo más fácil de producir, de reproducir, preservar, transmitir, y acelera potencialmente los logros de la inteligencia y abre accesos culturales sin precedentes. El ordenador aumenta enormemente los poderes humanos de selección, memoria, percepción y cálculo, y amplifica potencialmente la inteligencia que cada uno y todos podemos poner al servicio de las muchísimas preguntas que la vida nos plantea. Ahora vamos a centrarnos en las implicaciones del ordenador para la actividad de la educación.

ANALISIS CRITICO DE TRES ENFOQUES DEL USO DE LA INFORMATICA EN LA EDUCACION

Michael J. Streibel (*)

Asistimos actualmente a un proceso de introducción de los microordenadores en nuestras escuelas públicas y privadas que sigue un ritmo exponencial⁽¹⁾. Esto ocurre en un momento en que muchos piden un regreso a la esencia básica de la educación y un aumento de la productividad de estudiantes, profesores y administradores⁽²⁾. Estos dos fenómenos no carecen de relación, ya que se considera a los microordenadores una respuesta a la “crisis de productividad” de la enseñanza⁽³⁾.

Sin embargo, en lo que respecta al contenido y los resultados de la enseñanza, los microordenadores no son simplemente otro “sistema de prestación” neutro. Los microordenadores son entornos en los que entran en juego ciertos valores, sesgos y características; por ejemplo, el cálculo y las operaciones lógicas son fundamentales en un entorno basado en la informática. Por tanto, es preciso

(*) Universidad de Wisconsin Madison.

(1) Becker, H. J.: *School Uses of Microcomputers Reports from a National Survey*. Baltimore, Md. Center for Social Organization of Schools, Johns Hopkins University, 1983, 1985.

(2) Apple, M. W.: *Education and Power*. Boston, Routledge & Kegan Paul, 1982.

(3) Molnar, A. R.: “The New Great Crisis in American Education: Computer Literacy”. *Journal of Educational Technology Systems*, 7, 1972.

examinar la forma en que se utiliza la informática de la enseñanza y sus implicaciones para el futuro de la educación⁽⁴⁾.

Los tres enfoques principales sobre el uso de ordenadores en la enseñanza son: adiestramiento y práctica, tutoría informática y simulación y programación. Estos enfoques se analizan a continuación por separado. Aunque cada uno tiene características propias y un conjunto de supuestos concomitantes, están unidos por un marco conceptual común, que se detalla en el resto del capítulo.

La investigación de los enfoques sobre el uso de la informática está compuesta por tres interrogantes. El primero se refiere al tipo de lógica implícita en cada enfoque y a su manifestación en una situación de aprendizaje. El segundo atañe al modo en que los diversos enfoques tratan al individuo humano en período de aprendizaje y a las consecuencias de él derivadas. Por último, nos interesa el grado en que el uso de los ordenadores como "herramienta intelectual" facilita o dificulta la formulación, la comprensión y la resolución de los problemas.

Las respuestas a estas preguntas constituyen la esencia de este capítulo. Revelan, por ejemplo, que el adiestramiento y la práctica informatizados están diseñados para producir un rendimiento de aprendizaje predecible. La lógica utilizada, sin embargo, contraviene la dialéctica del aprendizaje. Además, en todos los enfoques se considera al estudiante un procesador de información genérico, lo que, en último término, indica que la capacidad de acción intelectual de la persona que aprende *disminuye* en vez de aumentar con los sistemas informáticos de enseñanza asistida, a pesar de que se sostiene exactamente lo contrario.

Las demás influencias importantes en el cuerpo del texto son mis propios valores y supuestos, producto de mi condición de profesor, formador de profesores y estudioso del campo de la tecnología educativa. Me impulsa el deseo de enseñar a otros el mejor modo de enfocar el uso de los medios de comunicación y la informática, y cómo se logra una capacidad docente permanente. En mi opinión, que se deriva de una teoría crítica, los co-

(4) Sloan, D.: "On Raising Critical Questions About the Computer in Education". *Teachers College Record*, 85 (4), 1984.

nocimientos y el aprendizaje son resultado de una construcción social de la realidad⁽⁵⁾. Es decir, lo que *sabemos* que es real es resultado de procesos históricos y sociales de configuración de significados, lenguajes y sistemas de símbolos⁽⁶⁾. Esta construcción social de la realidad se refiere tanto a nuestro conocimiento de la realidad física (es decir, conocimientos científicos y tecnológicos) como a nuestro conocimiento de la realidad social (es decir, lo que sabemos sobre nosotros mismos y los demás)⁽⁷⁾. Ambos presuponen un proceso de colaboración humana y un compromiso de diálogo dentro de comunidades interpretativas. Esta cooperación y este compromiso crean en las mentes de los individuos afectados un "espacio público" que conduce a la evolución ulterior de significados y sistemas de símbolos compartidos. En cierto sentido, la colaboración y el compromiso dentro de comunidades interpretativas definen nuestra propia condición humana, por cuanto que de este modo participamos en la creación de nuestra historia, nuestro lenguaje y nuestros valores⁽⁸⁾.

La educación formal es un proceso social de fomento del crecimiento y la diversidad cognitivos, afectivos, físicos, estéticos y morales de los niños. Todas éstas constituyen dimensiones de "construcción de significados", por lo que sólo pueden darse en el seno de la comunidad. Los argumentos desarrollados más adelante se basan, por tanto, en la creencia de que la adquisición de conocimientos y destrezas reales es importante, pero que siempre está subordinada al desarrollo y crecimiento personal y comunitario. Una forma simple de expresarlo sería afirmar que el diálogo es la esencia de la educación⁽⁹⁾.

Además, el aprendizaje es tanto un proceso de acomodación como de asimilación⁽¹⁰⁾. La *acomodación* exige la creación activa

-
- (5) Habermas, J.: *The Theory of Communicative Action. I Reason and the Rationalization of Society*. Boston. Beacon Press, 1984.
 - (6) Ong, W. J.: *Orality and Literacy: The Technologizing of the World* New York, Methuen, 1982.
 - (7) Berger, P. L. y Luckmann T.: *The Social Construction of Reality*. New York. Doubleday, 1966.
 - (8) Greene, M.: "Literacy for What?" *Phi Delta Kappan*, 63 (5), 1982.
 - (9) Roszak, T.: *The Cult of Information*. New York, Pantheon, 1986.
 - (10) Furth, H. G.: *Piaget and Knowledge: Theoretical Foundations*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.

de nuevos significados y la construcción activa de nuevos sistemas de símbolos para expresar esos significados, para lo que es claramente necesario un compromiso de diálogo con una comunidad interpretativa. Aunque la *asimilación* puede parecer a primera vista una actividad psicológica individual, es también un acto intencional y constructivo. Esta opinión mía dimana de una ontología que considera *todos* los sucesos —tanto físicos como sociales— como singulares, históricos e irreversibles⁽¹¹⁾. Los alumnos que aprenden datos o destrezas no manipulan rompecabezas incomprensibles ni incorporan elementos de información carentes de sentido. Amplían alguna parte de su comprensión del mundo en que viven. En otras palabras, los seres humanos son *siempre* agentes intencionales, y la enseñanza debe respetar y fomentar esta condición.

Creo también que nuestro conocimiento engloba algo más que representaciones simbólicas objetivas y racionales y que la cognición supone algo más que operaciones formales basadas en estructuras de conocimiento explícito. Los procesos cognitivos de un individuo siempre están subordinados a la elaboración de significados y, por consiguiente, están siempre abiertos al futuro y a nuevas formas de representación del significado. Ni siquiera los sistemas cuasiformales son nunca completos⁽¹²⁾.

La enseñanza formal es algo más que un “proceso gestionado racionalmente”. La escolarización no debe seguir el modelo de una cadena de montaje industrial, ya que se ocupa de la “construcción de significados” (y en último término, de la “construcción de personas”) y no de la producción de artículos industriales⁽¹³⁾. La predictividad y el control son conceptos apropiados para la elaboración eficiente de productos idénticos, pero los se-

-
- (11) Whitehead, A. N.: *The Aims of Education of Other Essays*. New York, Free Press, 1967.
 - (12) Goldel, K.: *On Formally Undecidable Propositions in "Principia Mathematica" and Related Systems*. R. B. Braithwaite, ed., B. Meltzer, trans. New York, Basic Books, 1962.
 - (13) Appel, M. W.: “The Adequacy of Systems Management Procedures in Education”, in Ralph A. Smith, ed., *Regaining Educational Leadership*. New York, John Wiley & Sons, 1975.

res humanos no son nunca productos idénticos y no deben tratarse como tales.

En mi opinión, un profesor es un agente central en una comunidad dialéctica de aprendizaje y forma una relación tripartita con el alumno y la materia impartida. Esto mantiene una comunidad de aprendizaje con prolongaciones temporales al pasado y al futuro. A la docencia se le atribuye un carácter artesano, que es particularmente importante hoy en día debido a que el entorno tecnológico tiende a dejar a la mayoría de las personas "impotentes" y sin capacidad de expresión acerca de su condición⁽¹⁴⁾.

Finalmente, un profesor alimenta diversos tipos de inteligencia en los estudiantes y facilita la concepción y la ejecución del aprendizaje. El profesor no es alguien que adopte una posición teórica hacia el alumno, como lo hace el investigador, sino una persona en constante aprendizaje que se compromete y guía a otros por una senda similar.

Yo valoro la singularidad y la diversidad individuales y culturales tanto como los conocimientos y destrezas que contribuyen a la construcción social de la realidad. El mantenimiento del equilibrio entre la singularidad y la uniformidad (de personas, cultura, conocimientos y destrezas) es para el profesor un empeño diario que se verá profundamente afectado por el ordenador⁽¹⁵⁾.

Programas informáticos de adiestramiento y práctica

Introducción al material didáctico de adiestramiento y práctica

Los programas didácticos informáticos de adiestramiento y práctica (programas de ordenador que guían el aprendizaje con

(14) Ellul, J.: "The Power of Technique and the Ethics of Non-Power", in Kathleen Woodward, ed., *The Myths of Information*. Madison, Wisc., Coda Press, 1980.

(15) Berlak, A. y Berlak, H.: *The Dilemmas of Schooling*. New York, Methuen, 1981.

una estrategia de enseñanza basada en el adiestramiento y la práctica) constituyen el uso actualmente dominante de los ordenadores de la enseñanza⁽¹⁶⁾. Generalmente se ejecutan en ordenadores y microordenadores de tiempo compartido. Como se indica más adelante, las características del enfoque de adiestramiento y práctica dan prioridad a los rendimientos conductuales sobre otros tipos de objetivos educativos. Irónicamente, sigue siendo necesario crear, mediar y sostener culturas de aprendizaje orientadas al comportamiento mediante interacciones interpersonales con capacidad de crear culturas alternativas (y con ello, otros tipos de objetivos educativos). Los programas didácticos de adiestramiento y práctica, sin embargo, no permiten el desarrollo de estos objetivos alternativos.

Descripción y análisis del material didáctico de adiestramiento y práctica

Los programas didácticos de adiestramiento y práctica parten de una serie de supuestos en torno a la enseñanza⁽¹⁷⁾:

1. Ha habido una instrucción previa sobre el concepto o destreza.
2. Sólo se complementa la enseñanza normal, no se sustituye.
3. La enseñanza debe seguir una secuencia lineal escalonada y controlada de subdestrezas de acuerdo con un algoritmo incluido en el programa informático. Este algoritmo *no* constituye un modelo de un estudiante o un experto, sino que es un modelo de:
 - a) obtención de una destreza por repetición, en el caso del adiestramiento; y

(16) Suppes, P.: "The Uses of Computers in Education". *Scientific American*, 215 (3), 1966.

(17) Salisbury, D. F.: "Cognitive Psychology and Its Implications for Designing Drill-and-Practice Programs for Computers", presented at the annual meeting of the *American Educational Research Association*, New Orleans, april, 1984.

- b) obtención de una destreza según un modelo que está en función de la lógica del contenido y de una teoría didáctica, en el caso de la práctica⁽¹⁸⁾.
4. En la lógica del contenido existe una dicotomía entre las respuestas acertadas y erróneas.
5. La unidad básica de la interacción didáctica es un episodio de derivación resultado de la pregunta/respuesta⁽¹⁹⁾. Por tanto, se espera que el alumno emita continuamente respuestas en forma de contestaciones correctas.
6. La mejor realimentación que ofrece el programa desde el punto de vista didáctico es una comprobación inmediata de las respuestas del alumno de acuerdo con la lógica del contenido:
 - a) realimentación positiva, cuando la respuesta es correcta; y
 - b) realimentación correctora (más que dictaminadora) cuando la respuesta es incorrecta.

Las características antes descritas aclaran varias cosas: los programas didácticos de adiestramiento y práctica están diseñados para proporcionar intervenciones correctoras inmediatas en el proceso de aprendizaje cuando las medidas del rendimiento controladas continuamente indican respuestas incorrectas. El alumno se considera una "caja negra" y sus comportamientos son modelados por su proceso mecánico externo (es decir, por un algoritmo didáctico que utiliza mecanismos de realimentación para orientar al alumno hacia un objetivo conductual previamente especificado). Los programas didácticos de adiestramiento y práctica constituyen, por tanto, una forma determinista de tecnología conductual⁽²⁰⁾. Esto puede ser adecuado para comenzar la

-
- (18) Gagne, R. M.; Wagner, W. y Rojas, A.: "Planning and Authorizing Computer Assisted Instruction Lessons", *Educational Technology*, 21. 1981.
 - (19) Dennis, J. R.: "The Question Episode: Building Block of Teaching with a Computer". *The Illinois Series on Educational Applications of Computers*, 4, Urbana, Ill., College of Education, The University of Illinois, 1979.
 - (20) Skinner, B. F.: *The Technology of Teaching*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1968.

adquisición de destrezas, pero puede igualmente impedir que se alcancen niveles más avanzados de aprendizaje⁽²¹⁾. Para comprender los motivos, debemos examinar los conceptos de aprendizaje para la maestría, aprendizaje individualizado y trabajo educativo.

Aprendizaje para la maestría y material didáctico de adiestramiento y práctica

El paradigma del aprendizaje para la maestría parte del supuesto de que la mayoría de los estudiantes puede aprender la mayoría de las cosas hasta un nivel dado de competencia en períodos de tiempo variables⁽²²⁾. Por tanto, asocia diferencias en el *total* de rendimiento del alumnado en un momento cualquiera con diferencias en el *ritmo de aprendizaje*. En segundo lugar, el paradigma asume que la enseñanza puede diseñarse conscientemente para garantizar resultados específicos. En consecuencia, hace especial hincapié en la *calidad del material de enseñanza*. Finalmente, el enfoque del aprendizaje para la maestría utiliza pruebas basadas en criterios que se limitan al nivel del objetivo para determinar si un estudiante ha alcanzado el *criterio de éxito*. El éxito *no* se define con referencia a un objetivo de nivel superior.

De esta descripción se desprende que el paradigma del aprendizaje para la maestría se asemeja mucho a un modelo de entrada/salida del rendimiento educativo gestionado racionalmente. Por tanto, parte de diversos supuestos acerca de: 1) principios pedagógicos, 2) las prácticas en el aula, y 3) los programas de enseñanza necesarios⁽²³⁾. Estos supuestos elaboran el modelo de entrada/salida.

-
- (21) Dreyfus, H. L. y Dreyfus, S. E.: "Putting Computers in Their Proper Place: Intuition in the Classroom". *Teachers College Record*, 85 (4), 1984.
 - (22) Bloom, B. S.: *Human Characteristics and School Learning*. New York, McGraw-Hill, 1976.
 - (23) Barr, R. y Dreeben, R.: "Instruction in Classrooms"; in Lee Shulman, ed. *Review of Research in Education*, 5. Ithaca, Ill., F. E. Peacock, 1978.

1. Principios pedagógicos

El paradigma del aprendizaje para la maestría presupone que los estudiantes poseen aptitudes, capacidad para comprender la enseñanza, motivación y perseverancia distintas. Estos factores sólo se consideran en tanto que afectan al rendimiento de la enseñanza. No se considera, por ejemplo, su contribución a objetivos educativos no relacionados con el rendimiento (p. ej., aumento de la conciencia y de la apreciación estéticas, madurez moral, etc.). Por último, dicho paradigma da por supuesto que todos los alumnos son capaces de lograr la maestría *si se les da tiempo suficiente*.

Este supuesto pedagógico considera el aprendizaje como un proceso gestionado racionalmente porque la existencia de tiempo y recursos suficientes garantizará un rendimiento predecible. Se han eliminado del proceso consideraciones como la dialéctica del aprendizaje, la adaptación a las singularidades del individuo y la posibilidad de que aparezcan otros objetivos. Sin embargo, estas consideraciones son esenciales para el aprendizaje, incluso cuando se trata de destrezas elementales.

2. Prácticas en la escuela y en el aula

El paradigma del aprendizaje para la maestría manipula el tiempo asignado para aprender y la *calidad de los estímulos educativos* para ayudar a los alumnos a conseguir la maestría. En consecuencia, lleva implícitos la planificación racional del tiempo de clase, los horarios, la organización y las condiciones de la enseñanza, así como el diseño racional de los materiales educativos⁽²⁴⁾. Estas actividades de diseño y planificación sólo se denominan racionales en la medida en que están guiadas por la pragmática de las teorías de enseñanza y organización. Sin embargo, *no* están guiadas por la pragmática de la enseñanza en el aula⁽²⁵⁾. Por ejemplo, la previsibilidad y la flexibilidad del proceso

(24) Nunan, T.: *Countering Educational Design*. New York, Nichols Publishing, 1983.

(25) Wolcott, H. F.: *Teachers Versus Technocrats*. Eugene, Ore, University of Oregon Press, 1977.

y del producto son consideraciones primordiales; no así la posibilidad de que algún acontecimiento singular en el aula se convierta en una ocasión para un aprendizaje ulterior. Así, la *concepción* de los fenómenos educativos es independiente de dichos fenómenos, cuya *ejecución dirige*⁽²⁶⁾. En este esquema, habría que valorar el rendimiento del profesor (y, en último término, el rendimiento del administrador e incluso del sistema) en función del rendimiento del alumno, dado que el comportamiento correcto de éste es el producto final. No obstante, más adelante mostraré que esto sirve de hecho más a las necesidades del sistema que a las del alumno.

3. *Programas de enseñanza*

El paradigma del aprendizaje para la maestría sigue diversos procedimientos para garantizar que el rendimiento de los estudiantes alcanzará niveles especificados previamente⁽²⁷⁾:

- a) se utilizan procedimientos de valoración anterior a la enseñanza para determinar la presencia o ausencia de los conocimientos previos necesarios en el alumno;
- b) se utilizan métodos iniciales de enseñanza para informar al alumno de los objetivos y los conocimientos necesarios;
- c) se utilizan procedimientos de formación para ayudar al alumno a adquirir los conocimientos y destrezas adecuados;
- d) se utilizan procedimientos de evaluación continua para garantizar la presencia o ausencia de subdestrezas.
- e) se utilizan procedimientos correctores inmediatos si no existen subdestrezas; y
- f) se concede un certificado de maestría cuando el alumno alcanza un criterio de rendimiento determinado.

(26) Apple, M. W.: *Education and Power*, op. cit.

(27) Bloom, B. S.: op. cit.

De todas estas técnicas se desprende que el paradigma del aprendizaje para la maestría conceptualiza el proceso de enseñanza en términos de control de calidad. Cada paso del paradigma se expresa en forma de un procedimiento, y toda la enseñanza se programa para obtener un rendimiento máximo. El conocimiento se categoriza como una jerarquía de conocimientos previos necesarios, de manera que resulta ilógico centrarse en las destrezas de un nivel superior antes que en las de un nivel más bajo, y las destrezas de alto nivel son, en cierto modo, la *suma* de las subdestrezas que las integran.

En consecuencia, el paradigma del aprendizaje para la maestría antes descrito especifica los *tipos* de cosas que deben conseguirse (es decir, mejoras mensurables del rendimiento) y el *modo* en que han de lograrse (es decir, mediante la manipulación de estímulos temporales de enseñanza). Los programas didácticos informáticos de adiestramiento y práctica actúan como el componente de formación y corrección en este marco de trabajo. Aunque el paradigma de la maestría admite el trabajo en grupo, el material didáctico de adiestramiento y práctica suele individualizarse.

Individualización y material didáctico de adiestramiento y práctica

La individualización puede significar muchas cosas: estudio independiente, ritmo individual, diagnóstico individual, resultados educativos individuales⁽²⁸⁾. Surge del reconocimiento, más amplio, de que los individuos difieren entre sí⁽²⁹⁾. Sin embargo, en las formas de aprendizaje individualizado basadas en la informática se refiere a resultados genéricos de individuos genéricos, más que a objetivos personales para individuos aislados.

(28) Bolvin, J. O.: "Classroom Organization", in Harold E. Mitzel, ed., *Encyclopedia of Educational Research, 5th Edition, 1*. New York, Macmillan, 1982.

(29) Cronbach, J. y Snow, R. E.: *Aptitudes and Instructional Methods*. New York, Irvington, 1977.

La filosofía de la individualización contiene varios supuestos específicos⁽³⁰⁾:

1. La creencia de que cada persona tiene un conjunto singular de características o aptitudes que influyen en último término sobre la *velocidad* con la que se alcanza un rendimiento competente en una destreza concreta.
2. La creencia de que una secuencia de sucesos de enseñanza bien definida y estructurada facilitará el progreso hacia los resultados prefijados.
3. La creencia de que el tiempo y la calidad de los materiales de enseñanza influirán en el logro satisfactorio de un objetivo.
4. La creencia de que las "necesidades" y características del alumno pueden indicar una disposición hacia la consecución de los objetivos.
5. La creencia de que es posible encontrar un mecanismo de evaluación para controlar *constantemente* el progreso del estudiante hacia un resultado prefijado (proporcionando así datos sobre el rendimiento del sistema de enseñanza).
6. Un cambio del papel del profesor *desde* un papel pedagógico *hacia* otro de toma de decisiones de enseñanza (p. ej., situación de los estudiantes; selección, uso y asignación de espacio, tiempo y materiales; recogida de datos y redacción de informes).

En algunos sistemas de aprendizaje individualizado, como el Plan Keller, los alumnos disponen de una gran cantidad de flexibilidad para establecer horarios, obtener ayuda de tutores y seguir cualquier número de vías hacia el objetivo prefijado⁽³¹⁾. Cada uno de esos factores se ajusta para adaptarlo a los ritmos individuales de aprendizaje. Por otra parte, en la versión skinneriana de la filosofía de la individualización la enseñanza se des-

(30) Lukes, S.: *Individualism*. Oxford, Basil Blackwell, 1973.

(31) Keller, F. S.: "Goodbye, Teachers". *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1 (1), 1968.

compone en partes mucho más pequeñas y los sucesos de enseñanza están más controlados y automatizados⁽³²⁾.

En esta última versión la que se ve con más frecuencia en el material didáctico de adiestramiento y práctica, que utiliza el ritmo de progreso como la dimensión de individualización más importante, con mucho, aunque en ocasiones se incluye el nivel de dificultad. A menudo se piensa en otras dimensiones como el estilo cognitivo, pero rara vez se ponen en práctica, debido a la complejidad de cálculo que ello supondría⁽³³⁾.

Los programas didácticos de adiestramiento y práctica también descomponen el proceso de enseñanza en pasos muy pequeños. A continuación, evalúan la respuesta de cada alumno y especifican un número finito de vías que el estudiante puede seguir. Por tanto, son "individualizados" en el sentido limitado de que permiten ritmos individuales de progreso a lo largo de un número finito de vías de elección forzosa que conducen a resultados previamente especificados y mensurables. Dado que controlan tanto la *presentación de la información* como las *interacciones del alumno con esa información*, controlan la atención total del individuo durante el tiempo en que se utilizan.

Finalmente, los programas didácticos de adiestramiento y práctica relegan al profesor al papel de gestor de recursos o limitan su intervención a situaciones excepcionales⁽³⁴⁾. No se pretende sugerir con esto que el profesor se vea obligado por el ordenador a organizar el aula de acuerdo con la filosofía skinneriana de la individualización, sino sólo que los programas didácticos de adiestramiento y práctica están sesgados hacia ese tipo de orientación. En muchos centros ya se ha producido el giro hacia la actuación del profesor como gestor sin el ordenador⁽³⁵⁾.

(32) Skinner, B. F.: *op. cit.*

(33) Scriven, M.: "Problems and Prospects for Individualization", in Harriet Talmagde, ed., *Systems of Individualized Education*. Berkeley, Calif., McCutchan Publishing Corporation, 1975.

(34) Boyd, G. M.: "Four Ways of Providing Computer Assisted Learning and Their Probable Impacts". *Computers and Education*, 6, 1983.

(35) Callahan, R. E.: *Education and The Cult of Efficiency*. Chicago, University of Chicago Press, 1962.

La filosofía de los programas informáticos de adiestramiento y práctica es congruente en muchos sentidos con el movimiento en el campo del currículo hacia el "control técnico" del aprendizaje⁽³⁶⁾. Describiré esta idea bajo la rúbrica de *marco tecnológico* en el resto del capítulo. De momento, el concepto de trabajo replicado nos ayudará a comenzar a comprender el concepto de *control técnico* en el material didáctico informático.

Material didáctico informático como trabajo replicado

Víctor Bunderson ha desarrollado uno de los más completos análisis del concepto de material didáctico informático como trabajo replicado⁽³⁷⁾. En el comentario siguiente se amplía su análisis.

Según su razonamiento, el material didáctico informático tiene tanto una dimensión de producto como el proceso. Como *producto*, el material didáctico está formado por los "(materiales de enseñanza) consumibles que operan sobre y con un sistema de prestación de la enseñanza mediado tecnológicamente". Como *proceso*, el material didáctico constituye un "paquete económicamente replicable y fácil de transportar que, cuando se utiliza en combinación con un sistema de prestación de la enseñanza mediado tecnológicamente, es capaz de realizar un trabajo relacionado con la formación y la mejora del rendimiento".

El sistema de prestación de la enseñanza consta tanto de los *objetos y estructuras físicas*, "diseñador para efectuar o facilitar el trabajo necesario para conseguir objetivos educativos o de formación", como de una *cultura humana* de "tradiciones, valores y hábitos que moldean y limitan el uso de los artefactos físicos". En consecuencia, todos los componentes del conjunto derivan su significado del sistema de prestación de la enseñanza.

(36) Carlson, D. L.: "Updating Individualism and the Work Ethic: Corporate Logic in the Classroom". *Curriculum Inquiry*, 12 (2), 1982.

(37) Bunderson, V.: "Courseware", in Harold F. O'Neil Jr., ed., *Computer-Based Instruction: A State of the Art Assessment*. New York, Academic Press, 1981.

De la descripción precedente cabe deducir que la estructura técnica del sistema de prestación determina la forma y la función de la cultura humana y de los artefactos físicos. La estructura técnica orienta también estos componentes hacia algún objetivo externo (rendimiento educativo) para intentar luego elevar al máximo los niveles de este objetivo. Por tanto, un sistema de prestación tecnológico influirá en último término sobre la naturaleza de la cultura del aula, a menos, por supuesto, que ya esté organizada como una cultura de trabajo.

La estructura técnica impuesta por el material didáctico informático sólo permite a los alumnos un pseudocontrol, pues únicamente pueden elegir entre un número finito de vías hacia un objeto predeterminado. Bunderson así lo reconoce de alguna manera al afirmar que “lo centrado en el alumno hará hincapié en la productividad del alumno, no necesariamente en su control”. Esto limita el significado del “aprendizaje individualizado” al de un “nivel de productividad individualizado”.

Bunderson continúa su comentario del trabajo educativo criticando la incapacidad de los actuales sistemas de prestación centrados en el profesor para ser más “productivos”. Según él, la cultura centrada en el profesor ha alcanzado los “límites de (su) capacidad de mejorar”. La solución que ofrece es tecnológica: “Cuando se analiza la enseñanza desde el punto de vista del trabajo que requiere, se observa que la tecnología es el *único* modo de establecer una diferencia significativa”. El argumento de Bunderson es muy general, y válido incluso para la tecnología basada en los libros (es decir, un profesor con libros puede conseguir más que uno sin ellos).

Al concebir el aula como un sistema de prestación de enseñanza (en lugar de, por ejemplo, un entorno educativo para el encuentro dialéctico de individuos singulares que se respetan mutuamente), Bunderson estrecha los límites del debate acerca de lo que puede ocurrir en dicho entorno. El aula, en efecto, se convierte en un lugar de formación y desarrollo. Indiqué con anterioridad que el paradigma del aprendizaje para la maestría convertía el aula en un lugar de trabajo tanto para los profesores como para los alumnos. El concepto del aula como lugar de trabajo se complica aún más al subrayar el potencial de trabajo de las tecnologías del aula.

Cuando se conceptualizan en los mismos términos la enseñanza impartida por el profesor y la impartida tecnológicamente, el material didáctico informático se considera un mecanismo más eficiente. La observación de ciertas aulas en las que se encuentran autoridad jerárquica, horarios rígidos y libros de texto insensatos puede respaldar las ideas de Bunderson. Pero incluso en tales aulas, los alumnos tienen todavía alguna oportunidad de lograr la integración personal de las experiencias y destrezas. Pueden todavía integrar sus actividades de adiestramiento y práctica con la exploración, la planificación, la negociación, y la colaboración, aunque sea subrepticamente. Estas últimas características son esenciales para la enseñanza⁽³⁸⁾. Por otra parte, en el material didáctico de adiestramiento y práctica individualizado, en el que el ordenador controla todo el tiempo, la atención y las interacciones de un alumno, esta integración ya no es posible⁽³⁹⁾. ¿Compensa esta pérdida, incluso en los niveles bajos de aprendizaje, en los que sólo interviene la adquisición de normas de procedimiento?

Cuando examinamos las características reales del concepto de Bunderson de trabajo educativo, encontramos que todas ellas encarnan el aspecto de la *extensión* de la enseñanza (es decir, el mensurable y procedimental). Según Bunderson, un profesor presenta información, modela procesos, proporciona a los alumnos ensayos y realimentación, discute las “necesidades individuales” con los alumnos, utiliza recursos eficaces para la motivación al aprendizaje, forma a los estudiantes en el uso del sistema de prestación, valora el rendimiento de los estudiantes y gestiona la información evaluada y las interacciones en el aula. ¿Dónde queda, en este análisis, el compromiso afectivo y semántico del profesor con sus estudiantes, aparte de la optimización de las mejoras del rendimiento? Todo lo que Bunderson describe son destrezas de procedimiento y funciones de proceso de información:

“efectivamente, esas funciones *pueden* realizarse de modo más eficiente y eficaz mediante la tecnología (p. ej., vídeo, mi-

(38) Kolb, D. A.: *Experimental Learning Experience As the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1984.

(39) Dreyfus, H. L. y Dreyfus, S. E.: *op. cit.*

croordenador, etc.). En este caso, se entiende por eficiencia la optimización de la productividad educativa con el mínimo coste económico. La eficacia supone la reproducción fiable del proceso y el producto⁽⁴⁰⁾. Como puede verse, estas cosas ya no están sujetas a los criterios cualitativos de excelencia y competencia en una materia concreta, sino a los criterios cuantitativos de la economía⁽⁴¹⁾. ¡No es extraño que los profesores no puedan competir!”.

Sin embargo, el punto de vista de Bunderson tiene una contradicción fundamental. La retórica subraya las “necesidades” del individuo, pero los términos del debate destacan las inquietudes relativas al sistema de enseñanza. Al alejar las interacciones educativas de la lógica intencional de las relaciones humanas para acercarlas a la lógica extensiva de las destrezas procedimentales y las funciones de proceso de la información, se hace hincapié en los criterios siguientes:

1. *Eficiencia de los sistemas*, logrando una capacidad máxima de los alumnos atendidos en relación al tiempo y los recursos invertidos, en vez de desarrollar talentos individuales.
2. *Fiabilidad de los sistemas*, con atención especial al control de calidad y replicabilidad del rendimiento en vez de a la diversidad individual, comunal o cultural.
3. *Economía de los sistemas*, “más alumnos por el mismo dinero”, en vez de una búsqueda de la excelencia determinada personalmente.

En consecuencia, *sólo se atiende a las “necesidades individuales” de las que pueda hacerse cargo la lógica del sistema.*

El concepto de Bunderson de trabajo educativo tiene otra contradicción. La propia cultura de trabajo que debe existir en un aula para que un sistema tecnológico de enseñanza pueda funcionar sólo puede lograrse mediante compromiso, negociación e interacción humanos intencionales. Alumnos y profesores son, por tanto, agentes esenciales y continuos de la creación de una

(40) Bunderson, V.: *op. cit.*

(41) Eisner, E. W.: *The Educational Imagination*. New York, Macmillan, 1979.

cultura de trabajo en el aula⁽⁴²⁾. Sin embargo, los mismos procesos necesarios para *producir* la cultura de trabajo tienen después que ser *negados* porque están en contradicción con el marco tecnológico. Ocurre así ya que un sistema de prestación de enseñanza es la materialización de una cultura tecnológica que intenta modelar la cultura humana de acuerdo con sus necesidades, mientras que las culturas humanas configuran sus propios fines⁽⁴³⁾.

Puede observarse esto en los papeles del profesor que, en opinión de Bunderson, predominan en un ambiente tecnológico: corrector de información imperfecta o atrasada, ilustrador y potenciador de la enseñanza ya impartida, ilustrador y potenciador de los algoritmos expertos incorporados en el sistema de enseñanza, creador de un entorno tecnológicamente aceptable e intérprete de datos de pruebas efectuadas y registradas automáticamente. Todo ello exige del profesor penetración, comprensión e interpretación y, sin embargo, todo refuerza el papel del sistema tecnológico de prestación como el factor organizador central en el aula. Por ello, la clase ha sido estructurada como un lugar de trabajo por alguien distinto del profesor, al tiempo que se exige a éste una labor que no es reconocida⁽⁴⁴⁾. Un simple programa didáctico de adiestramiento y práctica no es, por tanto, una ayuda tan inocente para la docencia en la comunidad de un aula⁽⁴⁵⁾. De hecho, tales programas pueden, en última instancia, entrar en conflicto con la naturaleza de la enseñanza, porque ésta es *algo más* que un asunto altamente racional de toma de decisiones⁽⁴⁶⁾.

Resumen sobre el material didáctico de adiestramiento y práctica

Los programas didácticos de adiestramiento y práctica encarnan aspectos específicos del paradigma de aprendizaje para la

(42) Sarason, S. B.: *The Culture of the School and the Problem of Change* (second edition). Boston, Allyn and Bacon, 1982.

(43) Nunan, T.: *op. cit.*

(44) Wolcott, H. F.: *op. cit.*

(45) Benne, K. D.: "Technology and Community: Conflicting Bases of Educational Authority", in Walters Pemberg and Henry Rosemont, Jr. eds., *Hark Technology and Education*. Urbana, Ill., University of Illinois Press, 1975.

(46) Jackson, P. W.: *Life in Classrooms*. New York, Holt, Rinehart & Winston, 1986.

maestría, la filosofía de la individualización de los conceptos de trabajo y eficiencia educativos. Convierten el proceso de aprendizaje en una forma de trabajo que intenta optimizar las mejoras de rendimiento y limitan el significado de la individualización al ritmo del progreso y al nivel de dificultad (y en último término, a niveles individualizados de productividad). Los programas limitan el tipo de interacción del alumno y el ordenador a un ámbito de rendimiento descontextualizado y disminuyen la integración de las subdestrezas con las destrezas de nivel más alto. De este modo, aunque optimicen el rendimiento, pueden *no* ser el mejor suplemento de enseñanza. Por último, estos programas forman parte de una cultura de aprendizaje conductual que va en detrimento de los objetivos no conductuales. De ahí que no desarrollen el raciocinio crítico ni la capacitación personal. Se plantea, por tanto, la pregunta de si los *sistemas de enseñanza asistida* por ordenador tienen esa capacidad, o de si simplemente desarrollan, de un modo más complejo, la filosofía de aprendizaje orientado conductualmente. Muchos autores han sostenido que los programas de enseñanza asistida por ordenador resuelven realmente algunas de las limitaciones de los programas de adiestramiento y práctica⁽⁴⁷⁾.

Programas informáticos para enseñanza asistida

Introducción a los programas informáticos de enseñanza asistida

Los programas informáticos para enseñanza asistida trascienden los enfoques de adiestramiento y práctica, ya que están *diseñados* para “asumir la responsabilidad total de la enseñanza” y para incluir un “diálogo de iniciativa mixta”⁽⁴⁸⁾. Más adelante

(47) O'Neil Jr., H. F. y París, J.: “Introduction and Overview of Computer Based Instruction”, in O'Neil, *op. cit.*

(48) Bork A.: “Interactive Learning”, in Robert Eaylon, ed., *The Computer in the School*. New York,, Teachers College Press, 1980.

examinaremos con detalle estos términos. El análisis de la naturaleza del diálogo en las interacciones entre el ser humano y el ordenador es una forma de analizar la naturaleza de los programas de enseñanza asistida, porque a menudo se considera el diálogo como elemento constitutivo básico para niveles superiores de aprendizaje⁽⁴⁹⁾. Otro elemento crucial que debe examinarse es el *tipo* de métodos de "control de calidad" que se utilizan en los programas de enseñanza asistida por ordenador. Otros temas considerados en mi análisis del adiestramiento y la práctica informatizada reaparecen en los programas de enseñanza asistida en una forma más sofisticada. Esto contrasta notablemente con las afirmaciones que se hacen acerca de los programas informáticos de enseñanza asistida en el sentido de que son asimilables a conversaciones y enseñanza reales⁽⁵⁰⁾.

Descripción y análisis de los programas informáticos para enseñanza asistida

Los distintos tipos de interacciones entre el ser humano y el ordenador en los programas informáticos de enseñanza asistida son pruebas en línea, diálogos correctores y demostraciones interactivas.

El ordenador inicia *pruebas en línea* como parte de la interacción de enseñanza asistida. En ellas compara un modelo de rendimiento del alumno con un modelo de rendimiento experto. En los programas de enseñanza asistida más sencillos, las pruebas en línea se limitan a la comparación del rendimiento del alumno y niveles de rendimiento especificados previamente determinados por el contenido⁽⁵¹⁾. En ambos casos, las pruebas proporcionan un diagnóstico continuo de los rendimientos de los alumnos.

(49) Freire, P.: *Education for Critical Consciousness*. New York, Seabury Press, 1973.

(50) Bork, A.: "Preparing Student Computer Dialogs: Advice to Teachers" in Taylor, *op. cit.*

(51) O'Shea, T. y Self, J.: *Learning and Teaching with Computers*. Englewood Cliffs, N. J. Prentice Hal, 1983.

Una consecuencia inmediata de las pruebas en línea, de las que disponen los programas de enseñanza asistida por ordenadores, es que el alumno se ve sometido a un control de calidad constante. No parece ilógico que así ocurra, puesto que en las interacciones interpersonales también los seres humanos someten a comprobación sus inferencias acerca del interlocutor⁽⁵²⁾. ¿Por qué no podría hacer un ordenador lo mismo? Sin embargo, en los diálogos interpersonales este control se produce en un contexto de compromiso semántico e intenciones conjuntas, mientras que en las interacciones entre el ser humano y el ordenador el control está guiado por las intenciones de un agente externo (el autor, el planificador de la enseñanza o el programador), que tienen la misma *duración de la interacción*. Estas intenciones externas exigen *al alumno* resultados de rendimiento predeterminados, no negociables y mensurables. Por consiguiente, el objetivo del control constante no es comprender al alumno y sus mensajes (como en un diálogo interpersonal), sino garantizar un resultado conductual. Mientras que en el material didáctico de adiestramiento y práctica esto era bastante evidente, en los “diálogos de iniciativas mixtas” con el ordenador no siempre lo es.

La constancia y la inmediatez del diagnóstico y la realimentación de las pruebas en línea tienen otras diversas consecuencias:

1. Subrayan el aprendizaje aditivo, ya que el ordenador busca indicios de progreso normal hacia un objetivo predeterminado. De este modo se descartan los “rodeos” en torno a la materia estudiada: el “comportamiento de rodeo” no es un indicio de que el alumno se encamine a un salto cuantitativo en sus conocimientos⁽⁵³⁾.
2. Suelen centrar el aprendizaje en medios *genéricos*, a pesar de que los programas de enseñanza asistida están individualizados. Así, el ordenador *controla tanto los me-*

(52) Nisbett, R. y Ross, L.: *Human Inference: Strategies and Shortcomings of Social Judgement*. Englewood Cliffs. N. J., Prentice-Hall, 1980.

(53) Hawkins, D.: *The Informed Vision*. New York, Agathon Press, 1974.

dios como los fines y constituye un poderoso “otro” que estructura y domina toda la interacción⁽⁵⁴⁾.

En interacciones interpersonales, el aprendizaje suele centrarse en los fines contemplados, no en los medios⁽⁵⁵⁾. En estos casos, se incluyen en el aprendizaje medios y significados elaborados personalmente, algo que las pruebas en línea hacen imposible. No se pretende sugerir que los profesores humanos no puedan dominar la interacción con un alumno, sino sólo que tienen la oportunidad de desarrollar métodos personales para alcanzar un objetivo determinado.

3. Suelen acelerar el proceso de aprendizaje, al crear un conjunto de expectativas temporales en las que el ritmo de aprendizaje es la principal dimensión de individualización y ritmos más rápidos aumentan la eficiencia del sistema. Esto, a su vez, induce un sesgo de la interacción de la enseñanza asistida *en contra* de la reflexión y el raciocinio crítico⁽⁵⁶⁾. Algunos autores de material didáctico informático han sugerido que este sesgo puede contrarrestarse por medio de bucles de espera “individualizados” en los programas⁽⁵⁷⁾. Sin embargo, la reflexión *no* es una cuestión de esperar más.

Los diálogos correctores son iniciados por el ordenador cuando el rendimiento del alumno no responde a criterios especificados previamente⁽⁵⁸⁾. Parten del supuesto de que el estudiante conoce ya el área y puede trabajar con la información ofrecida. Esto también guarda paralelismo con lo que ocurre en los diálogos interpersonales, pero con algunas diferencias muy importantes:

1. En la enseñanza asistida interpersonal, el profesor inicia los diálogos correctores basándose en su conocimiento tácito de las características peculiares del alumno. El

(54) Turkle, S.: *The Second Self*. New York, Simon and Schuster, 1984.

(55) Greene, M.: *Landscapes of Learning*. New York, Teachers College Press, 1978.

(56) Shor, I.: *Critical Teaching and Everyday Life*. Boston: South End Press, 1980.

(57) Shneiderman, B.: *Software Psychology*. Cambridge, Mass., Winthrop, 1980.

(58) Bork, A.: “Preparing Student-Computer Dialogs”, *op. cit.*

profesor intenta comprender el estado mental del alumno "pensando como él" con el fin de desenmarañar el atasco o la confusión conceptual de éste. Se trata de un acto de empatía y compromiso único, constructivo e intencional por parte del profesor y en el que *sólo participan nominalmente los comportamientos del alumno*.

2. En la enseñanza asistida por ordenador, los "diálogos" correctores se inician basándose en un conjunto de modelos explícitos y procedimientos (algoritmos expertos o relacionados con el contenido)⁽⁵⁹⁾. El programa informático de enseñanza asistida, en efecto, constituye un proceso genérico dirigido por normas que requiere un modelo *genérico* interno del alumno. El elemento humano real en este "diálogo" (el alumno) proporciona únicamente los datos para el modelo genérico formal del alumno del ordenador. Los "diálogos" correctores no se refieren tanto a *este* alumno cuanto a *este tipo* de alumno.

Las *demonstraciones interactivas* son un tipo de programa informático de enseñanza asistida que permiten al alumno tomar decisiones más allá de un conjunto de elecciones definido previamente⁽⁶⁰⁾. Por tanto, los estudiantes pueden pedir información, trabajar con diversos ejemplos de un concepto dado e incluso elaborar sus propios modelos del problema. No obstante, la propia naturaleza del entorno informático constriñe todavía más los términos del debate. Los mejores ejemplos de demostraciones interactivas provienen habitualmente de las matemáticas y la ciencia, en el que la naturaleza del contenido va paralela a la naturaleza del entorno informático. Por supuesto, incluso materias no matemáticas pueden reformularse para hacerse susceptibles a demostraciones interactivas. Así, el problema sociopolítico del hambre puede replantearse en términos económicos y reducirse luego a un conjunto de fórmulas que relacionan una serie de variables elegidas arbitrariamente. La "*demonstración*" interactiva

(59) O'Shea, T. y Self, J.: *op. cit.*

(60) Bork, A.: "Preparing Student Computer Dialogs", *op. cit.*

procede a continuación *como si* estuviera ante un problema matemático, tratando un problema como el del hambre como si fuese un juego de números informatizados o una realidad "artificial".

"Diálogos" entre el ser humano y el ordenador en programas informáticos de enseñanza asistida

El supuesto básico de los programas informáticos de enseñanza asistida es que los "diálogos" entre el ser humano y el ordenador deben asemejarse a conversaciones interpersonales. Bork ha modificado, en cierta medida, esta afirmación al señalar que el alumno mantiene realmente un diálogo con el autor del programa de enseñanza asistida, más que con el propio ordenador, pero esto es una reformulación acomodaticia. Bork admite también que el autor de un programa de este tipo intenta manipular al sujeto "estimulando respuestas significativas que contribuyan al aprendizaje"⁽⁶¹⁾. Así, los "diálogos" entre el ser humano y el ordenador son una forma de tecnología conductual en la que las interacciones de diálogo son controladas por un autor *que no participa en la interacción real*. Las respuestas de los alumnos sólo son significativas en cuanto que contribuyen al rendimiento educativo. Las confrontaciones reales entre seres humanos y ordenadores son, por tanto, asuntos unilaterales, ya que los ordenadores tienen estructuras de objetivo fijo, estrategias interactivas y capacidades deductivas.

¿Qué denominación *deben* recibir las interacciones entre el ser humano y el ordenador en un programa de enseñanza asistida? Para contestar a esto, debemos compararlas con las interacciones interpersonales. Los diálogos interpersonales contienen un componente esencial de *control conjunto* (a pesar de las diferencias de poder que puedan existir entre alumnos y profesores). En los "diálogos" entre ser humano y ordenador, sin embargo, los alumnos sólo controlan el *ritmo* (es decir, el paso de secuencias

(61) *Ibid.*

definidas previamente), la *ruta* (es decir, una de un número finito de vías predefinidas o limitadas algorítmicamente hacia un objetivo predefinido) y la *cronología* (es decir, la velocidad de las respuestas individuales). Cualquier otro control reside en el programa didáctico, dejando a los alumnos una forma de pseudo-control porque la interacción real sigue un entramado procedimental planificado previamente y orientado a los objetivos. Por tanto, es preferible denominar "útilogos", más que "diálogos", a las interacciones entre el ser humano y el ordenador en el sistema de enseñanza asistida⁽⁶²⁾. Por supuesto, en este caso la utilidad está definida por el autor del material didáctico, quien a su vez está limitado a determinadas categorías dentro del marco tecnológico⁽⁶³⁾.

A continuación se resumen las implicaciones más profundas de la configuración de las interacciones de la enseñanza asistida por ordenador por las intenciones externas de un autor.

1. Los seres humanos son tratados como procesadores de información basados en datos, seguidores de normas y manipuladores de símbolos

Esta implicación emerge de la naturaleza de la tecnología informática utilizada para llevar a cabo las interacciones reales. Los procesos de la máquina sólo pueden operar basándose en información explícita y de acuerdo con reglas algorítmicas. Los ordenadores no pueden relacionarse semántica o afectivamente con los seres humanos. Estos, por tanto, tienen que adaptarse a la *naturaleza* del entorno informático, aunque, dentro de ese marco, no es posible diseñar procesos informáticos adaptados a las "diferencias individuales" de los seres humanos.

Recuérdese que los ordenadores sólo se entienden con *datos* de un individuo, no con la persona real. El programa organiza estos datos en un modelo del alumno (en programas más senc-

(62) Shneiderman, B.: *op. cit.*

(63) Ellul, J.: *The Technological System*. New York. Continuum, 1980.

llos, éste es simplemente una base de datos de variables y valores). El modelo concreto de un individuo que el programa contiene (o elabora) no dejará de ser nunca un *tipo* formal y abstracto. Es más, este modelo es un *medio* para que el ordenador realice la interacción. Por tanto, el humano es tratado por el ordenador como un *tipo genérico* y un *medio* para alcanzar un fin, lo que tiene consecuencias importantes para la educación.

Dado que los seres humanos desarrollan una capacidad de acción intelectual personal mediante interacciones de diálogo⁽⁶⁴⁾, el alumno sometido a interacciones de enseñanza asistida por ordenador no puede *nunca* desarrollar esta capacidad de acción. Además, los seres humanos tienden a modelar al "otro" interviniente en las interacciones de diálogo⁽⁶⁵⁾, de modo que los programas de enseñanza asistida por ordenador pueden, de hecho, enseñar a los alumnos a tratar a sus interlocutores como *procesos antropomorfizados* y como *medios*, en vez de como fines.

En las interacciones de diálogo interpersonales, por otra parte, las personas se encuentran, confrontan, aceptan (en mayor o menor medida) y relacionan mutuamente como individuos únicos. Por consiguiente, la persona en un diálogo interpersonal es una *entidad ontológica única* (no un tipo genérico) y un *fin* (no un medio). Se sientan así las bases para la capacidad de acción personal en el aprendizaje. El diálogo interpersonal puede, por supuesto, hacerse mecánico si los seres humanos interesados actúan basándose en alguna imagen estereotipada del otro. Sin embargo, *siempre* existe en las interacciones personales un potencial de discurso verdadero que nunca puede haber en las interacciones entre ser humano y ordenador⁽⁶⁶⁾.

La consideración de los seres humanos como procesadores de información y seguidores de normas (en lugar de como individuos con intencionalidades únicas) legitima la uniformización de los objetivos, métodos y resultados educativos. La uniformidad

(64) Greene, M.: "The Literacy that Liberates". Tapes N^o 612-20312. *Association for Supervision and Curriculum Development*. Alexandria, Va., 1983.

(65) Scheibe, K. E. y Erwin, M.: "The Computer as Alter". *Journal of Social Psychology*, 108, 1979.

(66) Weizenbaum, J.: *Computer Power and Human Reason*. San Francisco, W. H. Freeman, 1976.

en la educación es impuesta no sólo porque los sistemas de enseñanza intentan configurar un producto uniforme (es decir, resultados de aprendizaje especificados previamente), sino también porque la propia conceptualización del individuo impone “limitaciones semánticas y sintácticas al lenguaje aceptable para el debate de los seres humanos”⁽⁶⁷⁾. Esto, a su vez, imposibilita la expresión y la legitimación de otras concepciones de los seres humanos, los objetivos educativos y los métodos ajenos al marco tecnológico⁽⁶⁸⁾. Un ejemplo sencillo de un marco alternativo puede ser esclarecedor.

Para crear una comunidad y llevar a cabo una acción comunitaria, debemos⁽⁶⁹⁾: a) aceptar incondicionalmente la singularidad y la diversidad individual; b) realizar una síntesis dialéctica constante de puntos de vista opuestos con los miembros reales de la comunidad; y c) respetar los objetivos comunitarios que surjan. El marco tecnológico, por otra parte, se asienta en las características genéricas de los individuos, en un esquema racional de medios-fines y en un conjunto predeterminado de objetivos de rendimiento. No es posible conciliar estos dos conjuntos de supuestos encontrados.

2. Los procesos mecánicos terminarán por equipararse a los procesos humanos

Esta segunda implicación se deriva de la primera: si los seres humanos son, en último término, procesadores de información que siguen reglas, los ordenadores llegarán a hacer todo lo que los humanos pueden hacer. Las interacciones entre ser humano y ordenador serán entonces verdaderos diálogos, porque ambas partes de la interacción tendrán idéntica categoría ontológica.

(67) Strike, K. A.: “On the Expressive Potencial of Behavioris Language”. *American Educational Research Journal*, 11 (2), 1974.

(68) Ellul, J.: *The Technological System*, *op. cit.*

(69) Newmann, F. y Oliver, D.: “Education and Community”. *Harvard Educational Review*, 37 (1), 1967.

Esta afirmación tiene algunas consecuencias serias en la enseñanza, incluso si nos limitamos al ámbito cognitivo. Si nosotros, como educadores, aceptamos la responsabilidad del desarrollo de las mentes jóvenes, estamos obligados a interrogarnos sobre el modo en que se produce ese desarrollo. Es más, si pensamos que el desarrollo mental a todos los niveles requiere una síntesis dialéctica de significados elaborados personal y socialmente, podemos ver que la propia ontología del marco tecnológico (es decir, el mundo se compone de procesos especificables y controlables) es inadecuada para todo el ámbito de las intenciones y los significados interpersonales. Los *procesos mecánicos*, en este caso, *nunca sustituirán a las interacciones interpersonales*.

Finalmente, si consideramos que las destrezas y el conocimiento humanos se basan, en último término, en creencias y juicios tácitos que no pueden analizarse para descomponerse, los procesos informáticos (que por su propia naturaleza reducen los juicios de similitud a comparaciones calculables de identidad componentes) nunca se equiparán a los procesos humanos⁽⁷⁰⁾.

3. *La enseñanza se considerará un modo de formación y se someterá a una lógica extensiva explícita*

Si se encarga a un autor experto el diseño de los objetivos, normas y mensajes de una interacción entre el ser humano y el ordenador, ello significa que se aplicará la lógica de predicción y control (el marco tecnológico) al desarrollo de resultados de rendimiento planificados previamente. Toda la empresa educativa se reduce así a un esquema racional de medios y fines, porque se especifican los fines primero y se emplean después los medios más eficientes para garantizar un producto de calidad. La mecanización de la interacción resultante es, a veces, difícil de percibir cuando los ordenadores realizan la interacción real, debido a la

(70) Dreyfus, H. L.: *What Computers Can't Do* (second edition). New York, Harper & Row, 1979.

s sofisticación, la velocidad y la diversidad de los medios que intervienen. Pero nunca debemos confundir una técnica perfeccionada con una enseñanza sofisticada⁽⁷¹⁾. La técnica, a diferencia de todo conocimiento y aprendizaje humanos, no tiene una dimensión táctica⁽⁷²⁾. La técnica sólo está sujeta a la lógica extensiva, mientras que el conocimiento está sujeto *tanto* a la lógica intencional como a la extensiva.

Las implicaciones de las interacciones inherentes a los programas de enseñanza asistida por ordenador para la enseñanza se aprecian con suma claridad al examinar la naturaleza del aprendizaje de experiencia dentro de los marcos tecnológico y no tecnológico⁽⁷³⁾. Es posible explorar esta afirmación si se comparan las nociones siguientes: la naturaleza de la experiencia, los sucesos y las actividades; el concepto de individuo; los métodos de conocimiento y los tipos de raciocinio necesarios.

En el entorno informático estricto, las "experiencias" adoptan la forma de rompecabezas *del mismo tipo* (declarativo, cuantificable, procedimental). Los sucesos son ahistóricos porque son reversibles y las actividades se limitan a una lógica no dialéctica (es decir, operaciones formales)⁽⁷⁴⁾. Además, un individuo sólo es único superficialmente (es decir, las variables de un modelo de alumno son genéricas, sólo los *valores* de las variables son únicos). Por último, el individuo sólo necesita la capacidad de descifrar símbolos, ya que el "texto" y el "contexto" están predeterminados por un agente externo y el conocimiento se expresa de forma explícita y abstracta. No se precisa raciocinio crítico ni dialéctico, ya que convierten demasiadas cosas en problemáticas, ambiguas e incontrolables.

En un ambiente natural, por otra parte, las "experiencias" están formadas por *tipos* imprecisos. Los sucesos son ambiguos, históricos e irreversibles⁽⁷⁵⁾. La actividad implica una confronta-

(71) Amarel, M.: "The Classroom: An Instructional Setting for Teachers, Students and the Computer", in Alex, C. Wilkinson, ed., *Classroom Computers and Cognitive Science*. New York, Academic Press, 1983.

(72) Polanyi, M.: *The Tacit Dimension*. Garden City, N. J. Doubleday, 1966.

(73) Kolb, D. A.: *op. cit.*

(74) Krueger, M.: *Artificial Reality*. Reading, Mass., Addison Wesley, 1983.

(75) Whitehead, A. N.: *op. cit.*

ción entre las personas y los sucesos y los significados son elaborados personal e interpersonalmente. Las experiencias y acciones son dialécticas e históricas. Por ende, las experiencias naturales llevan aparejadas la adaptación a una variedad indeterminada de unicidad de personas, ideas y sucesos y su asimilación. Estas, a su vez, se convierten en la base experimental para el raciocinio crítico y dialéctico ulterior. Finalmente, los individuos necesitan destrezas tanto interpretativas como de desciframiento, porque están obligados tanto a elaborar como a analizar los significados que los otros utilizan⁽⁷⁶⁾. El diálogo interpersonal tiene un papel central aquí, ya que el conocimiento es dialéctico e histórico, y está sometido a transformación.

En resumen, el marco tecnológico impone tremendas restricciones a la diversidad de las experiencias educativas. Así pues, los programas de enseñanza asistida por ordenador parecen, en consecuencia, excluir todo lo que es valioso en los mundos natural y social.

Resumen de los programas informáticos de enseñanza asistida

Los programas de enseñanza asistida por ordenador llegan efectivamente más lejos que el adiestramiento y la práctica, ya que son una forma más sofisticada de interacción, pero también quedan perfectamente dentro de los límites del marco conductual y tecnológico. Los resultados conductuales siguen siendo especificados previamente por agentes expertos ajenos a la interacción real, se continúan usando procedimientos de control de calidad para garantizar que el alumno alcance los resultados y se sigue concediendo a los alumnos una forma de pseudocontrol (es decir, ritmo, ruta y cronología). Es más, aunque la interacción sea menos rígida, todavía está limitada por un algoritmo explícito, se centra aún en la optimización de las mejoras del rendimiento educativo y se sigue tratando al alumno como un medio hacia el

(76) Greene, M.: *Landscapes of Learning*, *op. cit.*

fin establecido por otra persona. Las interacciones en la enseñanza asistida por ordenador, por tanto, proporcionan un “otro” artificial que priva al estudiante de su capacidad de acción intelectual personal y, en último término, del aprendizaje dirigido al interior. Los sistemas de enseñanza asistida por ordenador están también estructurados en contra del aprendizaje experimental fuera del marco tecnológico, de los saltos cuantitativos del aprendizaje y del pensamiento reflexivo. Por todo ello, su valor en la enseñanza es muy limitado.

Surge ahora un interrogante acerca del uso de los ordenadores como “herramientas intelectuales”. ¿Supera *este* uso de los ordenadores las limitaciones hasta ahora comentadas? En un primer momento, la capacidad de acción intelectual personal parece un acompañante natural del uso de los ordenadores como “herramientas”, pero esta conclusión requiere un análisis cuidadoso.

Los ordenadores como herramientas intelectuales

Introducción a la dimensión intelectual de los ordenadores

¿Cuáles son, si existen, las dimensiones intelectuales de los ordenadores? Para responder a esta pregunta, no debemos centrarnos en el ordenador como herramienta de productividad personal (p. ej., procesador de textos), sino como un “objeto con el que pensar”⁽⁷⁷⁾. Esto nos lleva al terreno de los lenguajes y simulaciones informáticos.

Hasta aquí, he descrito la forma en que los programas informáticos de adiestramiento y práctica de enseñanza asistida introducen un esquema racional de medios y fines en el proceso de aprendizaje. La adquisición de conocimientos y la construcción de destrezas (los propios términos son perfectamente ilustrativos)

(77) Papert, S.: *Mindstorms*. New York: Basic Books, 1980.

se someten a criterios de eficiencia y rendimiento, y el aprendizaje se convierte en un proceso diseñado sistemáticamente y gestionado racionalmente. ¿Se da esta situación en el caso en que el alumno programa sus propias soluciones a los problemas?⁽⁷⁸⁾ Desde luego, no veremos aquí el esquema racional basado en medios y fines en el que un agente externo conceptualiza, diseña y gestiona el proceso de aprendizaje. ¡Después de todo, el *alumno* controla ahora todo el proceso!

¿Puede el alumno que controla el ordenador superar el marco tecnológico del ordenador (los valores asociados con el ordenador y los sistemas de símbolos que el ordenador es capaz de manipular)? Las herramientas suelen insistir en que se utilicen de ciertas formas, y las herramientas intelectuales suelen definir el paisaje mental del usuario⁽⁷⁹⁾. Por tanto, las herramientas intelectuales informáticas (programación y simulación por ordenador) imponen un sesgo de nuestros modos de percepción hacia los conocimientos de tipo cuantitativo, declarativo y procedimental, ocultando otros tipos de conocimiento.

El ordenador como herramienta intelectual de resolución de problemas

Un ordenador es básicamente una caja que manipula símbolos (e información) de acuerdo con un plan. Cuando otra persona escribe el plan, estamos obligados a seguir un conjunto de procedimientos. Cuando escribimos nosotros el plan, estamos obligados a usar el lenguaje del ordenador. En ambos casos, nos enfrentamos con un interrogante acerca de la naturaleza de los planes y los tipos de símbolos que el ordenador puede manipular. Por tanto, necesitamos explorar el modo en que la programación de un problema en un lenguaje informático nos ayuda a aprender y a pensar acerca de ese problema.

(78) Crichfield, M.: "Beyond CAI: Computers as Personal Intellectual Tools". *Educational Technology*, 19 (10), 1970.

(79) Bruner, J. S.: "Language As an Instrument of Thought", in Alan Davies, ed., *Problems of Language and Learning*. London, Heineman, 1975.

Los símbolos que un ordenador maneja sólo son en realidad, estados de energía en una máquina electrónica que se transforma de acuerdo con reglas algorítmicas formales. Incluso aunque el ordenador manipule dos constructores representacionales de alto nivel, como "Todos los hombres son mortales" y "Sócrates es un hombre", y termine con "Por tanto, Sócrates es un mortal", sólo maneja estados de energía semánticamente vacíos (que nosotros llamamos entradas, datos o símbolos) de acuerdo con reglas sintácticas, por muy perfeccionadas que estén. Somos *nosotros* quienes construimos y asignamos activamente significados. Un lenguaje de ordenador *no es*, por tanto, un lenguaje en el sentido tradicional del término (es decir, expresivo, intencional y connotativo, además es denotativo y basado en un conocimiento cualitativo), sino un conjunto de notaciones sintácticas para controlar las operaciones del ordenador⁽⁸⁰⁾. De ahí que *el potencial expresivo de un ordenador abarque la dimensión sintáctica de sus operaciones formales*. Por supuesto, para quienes identifican cognición y cálculo, el potencial expresivo de los lenguajes de ordenador se extiende al dominio semántico, ya que "todas las distinciones semánticas pertinentes se traducen en distinciones sintácticas"⁽⁸¹⁾.

Es evidente que para que los humanos utilicen los ordenadores como herramientas intelectuales, deben trabajar dentro de las limitaciones epistemológicas de esas herramientas⁽⁸²⁾. Dado que los ordenadores sólo pueden manipular símbolos y datos explícitos de acuerdo con reglas sintácticas formales, tienden a legitimar los tipos de conocimiento que encajan en su marco y a deslegitimar otros tipos de conocimiento⁽⁸³⁾.

De ahí que los ordenadores tiendan a *legitimar* las siguientes características del conocimiento⁽⁸⁴⁾: orden gobernado por reglas,

(80) Iverson, K.: "Notations as a Tool for Thought". *Communications of the ACM*, 23, 1980.

(81) Pylyshyn, Z. W.: *Computation and Cognition*. Cambridge, Mass., M.I.T. Press, 1984.

(82) Mowshowitz, A.: *The Conquest of Will*. Reading, Mass., Addison Wesley, 1976.

(83) Strike, K. A.: *op. cit.*

(84) Broughton, J. M.: "Computer Literacy as Political Socialization", presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, april, 1984.

sistematicidad objetiva, claridad explícita, ausencia de ambigüedad, ausencia de redundancia, coherencia interna, ausencia de contradicción (es decir, lógica del medio excluso) y aspectos cuantitativos. También suelen legitimar la deducción y la inducción como los únicos métodos epistemológicos aceptables.

Por contraste, los ordenadores suelen *deslegitimar* las siguientes características del conocimiento: objetivos no previstos, orden autoconstruido, sistematicidad orgánica, carácter connotativo y tácito, ambigüedad, redundancia, racionalidad dialéctica, simultaneidad de distintas lógicas y aspectos cualitativos. Finalmente, suelen deslegitimar los siguientes métodos epistemológicos: *abducción, interpretación, intuición, introspección y síntesis dialéctica de realidades múltiples y contradictorias.*

En consecuencia, cuanto más se utilizan los ordenadores como herramientas intelectuales más dependemos de las características formales del conocimiento y menos de las dimensiones tácita e interpretativa del mismo. Es casi como si el marco tecnológico no sólo fuese incompatible con otras formas de conocimiento, sino que además las excluyese inevitablemente de nuestro paisaje mental. Como es lógico, las dimensiones formal y tácita del conocimiento nunca pueden separarse⁽⁸⁵⁾. *Simplemente, la dimensión tácita puede quedar oculta.*

Así pues, volvemos a una conclusión anterior: los ordenadores nos obligan a actuar *como* si fuésemos procesadores de información gobernados por reglas. También nos obligan a conceptualizar el pensamiento como una "*resolución cognitiva de problemas* en la que se llega a las *soluciones* mediante cálculo formal, operaciones sobre datos y análisis racional"⁽⁸⁶⁾. Incluso aunque seamos activos, constructivos e intuitivos en nuestra aproximación al mundo, debemos *analizar y reducir los problemas a términos explícitos y de procedimiento.* Por tanto, el concepto del ordenador como herramienta intelectual *no* es una formulación neutra, ya que nos obliga a objetivarnos a nosotros mismos como agentes de predicción, cálculo y control. El marco tecnológico ha limitado así la capacidad de acción intelectual personal.

(85) Polanyi, M.: *op. cit.*

(86) Broughton, J. M.: *op. cit.*

Programación y simulación por ordenador

Es fácil darse cuenta de que la programación es un paradigma del *pensamiento* en el contexto del uso del ordenador como herramienta. Si el único conocimiento legítimo es el que se refiere a hechos objetivos, representaciones explícitas de hechos en forma de datos y operaciones formales basadas en esas representaciones, la programación es la forma ideal de procesar ese conocimiento. Otro tanto puede decirse de la programación como paradigma del *aprendizaje*. Si la única forma de pensar sobre las cosas es por medio del análisis y la depuración procedimental, la programación es también la forma ideal de *aprender* a enfrentarse al mundo. Después de todo no sólo aprendemos a actuar *como si* fuésemos ordenadores, sino que desarrollamos estructuras cognitivas operativas y representacionales para hacer frente a *cualquier* aspecto del mundo. ¡Han pasado los tiempos de las estructuras estéticas, metafóricas, artísticas, afectivas, interpretativas y morales para enfrentarlas al mundo!

Podemos, por tanto, comprender por qué muchos defensores del uso de los ordenadores como herramientas consideran la capacidad de manejarlas con la habilidad de "hacer cálculos"⁽⁸⁷⁾ y ven en la programación informática la mejor manera de modelar el desarrollo cognitivo de un niño⁽⁸⁸⁾. Sin embargo, también podemos apreciar que esta forma de ver las cosas deja nuestra vida racional reducida a un conjunto de destrezas operacionales de resolución de problemas..., por no hablar de nuestra vida emocional.

¿Puede obtenerse algo positivo de la programación, aparte de las destrezas técnicas en sí mismas? En varios estudios se ha encontrado muy poca transferencia positiva desde la programación a otros ámbitos de la resolución cognitiva de problemas⁽⁸⁹⁾. Sin embargo, esta conclusión sólo es tentativa, porque este cam-

(87) Luehrmann, A.: "Computer Literacy: What Should It Be?". *Mathematics Teachers*, 74 (9), 1981.

(88) Paper, S.: *op. cit.*

(89) Pea, R. D. y Kurland, D. M.: "On the Cognitive Effects of Learning Computer Programmings. *Bank Street Technical Report*, 18. New York, Bank Street College, 1983.

po es todavía nuevo⁽⁹⁰⁾. Por consiguiente debemos partir de un análisis de la naturaleza de la programación para determinar las posibilidades de este enfoque.

La informática, en palabras de Arthur Luehrmann, uno de los principales defensores de la programación, "tienen el mismo derecho a figurar entre las materias habituales en la escuela que la lectura, la escritura y las matemáticas. Todas ofrecen al alumno una herramienta básica con amplias áreas de ampliación. Todas ofrecen al alumno un medio propio de representar y meditar un problema, de anotar sus pensamientos, de estudiar y criticar los pensamientos de los demás, ya estén en forma de un párrafo escrito, de un conjunto de ecuaciones matemáticas o de un programa de ordenador. Los alumnos necesitan práctica y enseñanza en todos estos modos básicos de expresión y comunicación de ideas"⁽⁹¹⁾.

Esta es, sin duda, una afirmación notable, ya que equipara la informática (pensamiento algorítmico) con los otros "pilares" de la enseñanza (lectura, escritura y aritmética). El argumento de Luehrmann también presenta la programación como una ayuda para la comprensión.

¿Qué argumentos hay para oponerse a que la programación sea una materia escolar más? La respuesta es válida para otros "medios diferenciados de representar y pensar un problema": cuando se da más importancia a la técnica que al enfrentamiento directo con el contenido, se pierden los principios más profundos de ese contenido⁽⁹²⁾. Así ocurre especialmente con la programación informática, porque el ordenador es un instrumento de técnica por excelencia. Sólo puede manipular símbolos desprovistos de contenido de acuerdo con procedimientos formales. De ahí que aunque la programación informática pueda obligarle a uno a estructurar la *información* de maneras precisas y sistemáticas y a efectuar *operaciones lógicas* sobre representaciones abstractas de esa información, no nos dice *nada* acerca de *qué* información de-

(90) Linn, M. C.: "The Cognitive Consequences of Programming Instruction in Classroom". *Educational Researcher*, 14 (5), 1985.

(91) Luehrmann, A.: *op. cit.*

(92) Ershov, A. P.: "Aesthetics and the Human Factor in Programming". *Datamation*, 18 (9), 1981.

be tratarse de esta forma ni sobre la *naturaleza* del mundo real. Un ejemplo simple de simulación por ordenador ilustra esta argumentación. El mismo razonamiento es válido para la programación de la simulación.

Oregon Trail (la senda de Oregón) es una popular simulación por ordenador que evoca los problemas con que se enfrentaron los pioneros que cruzaron la frontera de Norteamérica⁽⁹³⁾. Proporciona un entorno simplificado para alumnos de escuela primaria en el que pueden tomar decisiones y observar las consecuencias de sus "actos". Por ejemplo, el olvido de *comprar* balas suficientes conduce a la "muerte" de los colonos. Un alumno puede "ganar" si mantiene un cuidadoso registro de las "compras" y analiza las relaciones entre los sucesos, las provisiones y la distancia recorrida. Sin embargo, se trata de una realidad cuantitativa artificial, sin relación alguna con la realidad vivida. La simulación, de hecho, representa un modo abstracto de lógica algorítmica. La lógica histórica no admite la representación. Sería más justificable afirmar que la victoria (es decir, la resolución del problema) es, en este caso, más el resultado de la búsqueda de patrones entre los números que de un sentido histórico desarrollado.

La simulación es simplemente un juego de números bien disfrazado

Cabe oponer varias objeciones al comentario precedente:

1. La lógica algorítmica de las simulaciones guarda de hecho cierto paralelismo con una lógica similar en *algunas* áreas de contenido (como las matemáticas), por lo que las simulaciones por ordenador tienen lugar en la enseñanza.
2. Todo aprendizaje va desde lo conocido a lo desconocido (y de lo simple a lo complejo), de modo que las si-

(93) Grady, D.: "What Every Teachers Should Know About Computer Simulations", *Learning*, 11 (8), 1983.

mulaciones constituyen una puerta de entrada hacia la vida.

3. Las personas pueden aprender a convertirse en indagadores autónomos dentro de los límites de una realidad artificial segura y simple para luego utilizar esa destreza en la vida real.

Cada una de esas objeciones tiene un atractivo intuitivo, por lo que justifica nuestra atención.

La primera objeción es fácil de rebatir. Es cierto que muchas actividades del mundo real contienen la misma estructura lógica y de procedimiento que encontramos en el ámbito de la informática. El aprendizaje de la resta puede modelarse en un programa informático porque las reglas de procedimiento son todo lo que hay en el *proceso* de la resta. Pero ¿nos dice algo acerca de las *razones* para restar?

Brown y Burton han desarrollado un sistema informático de autoenseñanza "inteligente" capaz de reconocer más de 90 modos de cometer un error durante la resta⁽⁹⁴⁾. Esto es, sin duda, un enfoque muy sofisticado y puede ser útil en algunos casos. Sin embargo, sólo se ocupa de los procedimientos que rodean a la resta. Un positivista lógico diría: "Muy bien, eso es todo lo que la resta es." Un entrenador podría también decir: "Perfecto, esto ayudará a establecer más eficientemente el automatismo de la destreza de la resta." Pero un educador expresaría: "¡Eh!, un momento... La resta no es una destreza aislada, descontextualizada." Como mínimo, debe conducir a la competencia para *utilizar* la resta en problemas del mundo real. En el caso óptimo, debe conducir a la *comprensión matemática*. En ambos, debe relacionarse con experiencias que generen en último término pericia personal, con intervención tanto de juicios como de cálculos. Como concluyen Dreyfus y Dreyfus:

"En las fases superiores de adquisición de destrezas, incluso si hay reglas subyacentes a la pericia, las reglas a las que el experto tiene acceso no son las mismas que generan su

(94) Brown, J. S. y Burton, R. S.: "Diagnostic Model for Procedural Bugs in Basic Mathematical Skills. *Cognitive Science*, 2 (2), 1979.

pericia... (De ahí que) el intento de encontrar reglas o procedimientos en un ámbito dado obstaculice, a menudo, el aprendizaje *incluso en las fases más tempranas*⁽⁹⁵⁾. (La cursiva es mía.)

Por tanto, el desarrollo de destrezas de seguimiento de procesos *no* facilita un aprendizaje más amplio. Este argumento es todavía más amplio para tipos no procedimentales de pericia y comprensión (p. ej., pericia y comprensión históricas).

La segunda objeción es más difícil de rebatir. Todo aprendizaje va desde lo conocido a lo desconocido y de lo simple a lo complejo. Pero tenemos que definir lo simple de un modo que no prejuzgue la *naturaleza* de lo complejo. Este problema es una preocupación constante en la filosofía de la ciencia: ¿Debemos fundamentar nuestros conceptos científicos en nuestras intuiciones y experiencias vividas o en construcciones conceptuales contraintuitivas que coincidan casualmente con los hechos empíricos?⁽⁹⁶⁾ Este problema aparece en la educación de diversas formas. Por ejemplo, en la enseñanza de la ciencia, ¿debemos enseñar a los niños a ser aristotélicos antes que newtonianos (por no decir einsteinianos)?⁽⁹⁷⁾

En el contexto de este comentario, ¿puede acaso una simulación simple descontextualizada, cuantitativa y procedimental constituir una preparación adecuada para una experiencia vivida compleja contextual, cualitativa y no procedimental?⁽⁹⁸⁾ Si queremos preparar a los niños, para comprender y tratar con el mundo real, ¿no deberíamos desarrollar situaciones simples de aprendizaje *del mismo tipo* que las que encontrarán más tarde en forma más compleja? ¿No tiene, de hecho, la resolución de problemas especificidad de ámbito con independencia de la altura

(95) Dreyfus, H. L. y Dreyfus, S. E.: *op. cit.*

(96) Kuhn, T. S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, University of Chicago Press, 1962.

(97) Di Sessa, A.: "Unlearning Aristotelian Physics: A Study of Knowledge Based Learning". *Cognitive Science*, 6 (1), 1982.

(98) Megarry, J.: "Thinking, Learning and Educating: The Role of the Computer", in Jaquetta Megarry *et al*, *World Yearbook of Education, 1982/83: Computers and Education*. New York, Kogan Page, 1983.

del nivel de actividad?⁽⁹⁹⁾ Sin embargo, el uso de ordenadores para desarrollar destrezas de resolución de problemas establece una dicotomía entre “realidad artificial *simple*” y “realidad natural *compleja*”. Obsérvese que la *dimensión artificial-natural* de esta dicotomía suele quedar oculta en el debate sobre éste⁽¹⁰⁰⁾. Por tanto, aprender a programar el ordenador puede *no* ser la mejor manera de preparar a los niños para la vida real.

La última objeción es la más difícil de contestar: ¿Pueden los individuos desarrollar dentro de las limitaciones de un entorno tecnológico destrezas analíticas y de indagación que puedan utilizar en la vida real? Después de todo, las destrezas analíticas y de indagación son muy generales y se parecen más a “disposiciones mentales” que a procedimientos simples⁽¹⁰¹⁾. No obstante, la cuestión puede replantearse para revelar lo que se ha ocultado: ¿Son las destrezas analíticas y de indagación desarrolladas dentro de un entorno informático acontextual, no dialéctico y carente de juicios útiles en un entorno vivido que requiere tolerancia hacia la ambigüedad, construcción interpersonal de nuevos significados, raciocinio dialéctico, aceptación de soluciones incompletas y acciones basadas en juicios? Hoy por hoy, es dudoso que pueda darse una respuesta afirmativa. La razón es doble: el ordenador encarna un marco tecnológico que excluye otras formas de conceptualizar y comprender los problemas; sin embargo, pensar sólo puede ser pensar *acerca* de algo. De ahí que un análisis e indagación maduros sólo puedan ser resultado de una historia de enfrentamientos a *tipos* similares de cosas. Esta es la razón por la que los simuladores de vuelo funcionan tan bien: tanto la simulación como el suceso real son controlados por el mismo tipo de procedimientos.

Todavía no disponemos de una respuesta definitiva a la tercera objeción. Parece, no obstante, que el ordenador restringe nuestra vida racional a destrezas utilitarias de resolución de pro-

(99) Newel, A. y Simon, H. A.: *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1972.

(100) Noble, D. D.: “Computer Literacy and Ideology”. *Teachers College Record*, 85 (4), 1984.

(101) Streibel, M. J.: “Beyond Computer Literacy: Analytical Skills, Inquiry Skills and Personal Empowerment”. *T.H.E. Journal*, junio 1985.

blemas. Aunque dichas destrezas se encuentran bajo nuestro control, han privado de legitimidad a otras formas de conocimiento. Afirmar que tales destrezas son una muestra de "inteligencia" tampoco ayuda, porque a la propia inteligencia se le ha dado una redefinición restringida. Como lamenta Broughton:

"Uno puede medir el impacto educativo de los ordenadores, y particularmente del aprendizaje para programarlos, en forma de lo que se pierde en el progreso. El currículo pierde las artes y las humanidades. La pedagogía pierde el arte hermenéutico y el lenguaje que nos permite preguntar sobre el sentido de las cosas y de la vida, interpretarlos en sus muchos y variados horizontes culturales. Ambos pierden su identidad y su capacidad autónoma de examinar críticamente lo que interpretamos⁽¹⁰²⁾."

De ahí que aunque la resolución de problemas con un ordenador parezca más deseable y sofisticada que el adiestramiento y la práctica informatizados, la programación siga limitándose al marco tecnológico. Es, por tanto, una forma más sutil de tecnología de aprendizaje conductual, efectuada con el consentimiento activo y la participación del estudiante. Representa la expresión de un autor, la "industrialización del trabajo intelectual"⁽¹⁰³⁾. Esto es particularmente inquietante porque la programación (como el adiestramiento y la práctica y los programas informáticos de enseñanza asistida) se está introduciendo a los niños en sus años más maleables y formativos⁽¹⁰⁴⁾.

Resumen del tema de los ordenadores como herramientas intelectuales

Los ordenadores nos ayudan, efectivamente, a desarrollar una capacidad limitada de acción intelectual personal al obligarnos a estructurar la información de modo preciso y sistemático y

(102) Broughton, J. M.: *op. cit.*

(103) Ershov, A. P.: *op. cit.*

(104) Cullaro, H. K.: "Microcomputers in the Classroom: Why Is Earlier Better?". *Teachers College Record*, 85 (4), 1985.

a especificar operaciones lógicas para esa información. Sin embargo, esta capacidad de acción sólo se desarrolla dentro del ámbito informático. De ahí que nos encontremos con una capacidad de acción infradesarrollada en la esfera cualitativa, dialéctica y experimental de los sucesos naturales y sociales. Por tanto, aprender a programar es sólo una buena manera de aprender a pensar acerca de problemas de procedimiento..., aunque incluso aquí existen ciertas limitaciones.

La raíz de la dificultad parece residir en la naturaleza de los lenguajes informáticos: el potencial expresivo de estos lenguajes sólo se extiende a la dimensión sintáctica de las operaciones informáticas. Esto contrasta notablemente con el potencial expresivo de los lenguajes naturales, que abarcan los ámbitos estético, metafórico, artístico, afectivo y moral. ¿Por qué no pueden coexistir estos diversos lenguajes? La respuesta no es otra que ésta: los lenguajes informáticos forman parte de un marco tecnológico que cuando se aplica a varios problemas, deslegitima otros marcos. En consecuencia nos queda un paisaje mental muy limitado.

Conclusión

Cada uno de los tres enfoques principales del uso de los ordenadores en la educación tiene limitaciones serias. Se ha mostrado que el enfoque de adiestramiento y práctica encarnaba una tecnología conductual determinista que convertía el aprendizaje en una forma de trabajo diseñada sistemáticamente y sometida a control de calidad. Aunque destinado únicamente a complementar la enseñanza, introducía en realidad en la cultura del aula un marco tecnológico que iba en detrimento de la importancia de los objetivos educativos no conductuales. Se demostró que los programas de enseñanza asistida por ordenador padecían estas mismas limitaciones en mayor grado. Es decir, las interacciones en el material de enseñanza asistida por ordenador siguen estando formadas por las intenciones de un agente externo y limitadas por los algoritmos informáticos. Además, el ser humano que aprende es tratado como un medio hacia los fines de alguna otra persona y sólo se le concede una forma de pseudocontrol de la

interacción. Más grave es el hecho de que las interacciones en la enseñanza asistida por ordenador excluyan la capacidad de acción intelectual personal y, en último término, el aprendizaje dirigido al interior. Por último, se mostró que el uso de la programación y la simulación por ordenador en enseñanza limita el paisaje mental del alumno a herramientas intelectuales objetivas, cuantitativas, declarativas y de procedimiento. Con ello, se provoca en el alumno una capacidad de acción intelectual infradesarrollada en los ámbitos cualitativo, dialéctico y experimental de los sucesos naturales y sociales.

Cada uno de los enfoques antes descritos puede llevar asociados algunos beneficios a corto plazo. Sin embargo, en conjunto representan un giro hacia una enseñanza tecnologizadora. Los programas didácticos de adiestramiento y práctica alteran la naturaleza de la adquisición de subdestrezas, los programas informáticos de enseñanza asistida limitan el alcance de la capacidad de acción intelectual personal y la programación y simulación por ordenador deslegitiman las formas no tecnológicas de aprendizaje y reflexión sobre los problemas. ¿Vale la pena pagar ese precio?

Originalmente publicado en el libro de L. E. Beyer y M. W. Apple (eds.), *The Curriculum: Problems, Politics and Possibilities*. Albany, N. Y., State University of New York Press, 1988. Algunas ideas del estudio aparecieron previamente en el *Educational Communications and Technology Journal*. 1986. vol. 34, núm. 3. pp. 137-161. Se traduce y reimprime con la autorización del autor.

DISEÑO INSTRUCTIVO Y APRENDIZAJE SITUADO: ¿ES POSIBLE UN MARIDAJE? (*)

Michael J. Streibel (**)

Recientemente, John Seel y Brown y sus colaboradores han propuesto el abandono del paradigma del procesamiento de información de la ciencia cognitiva y su sustitución por otro, conocido como paradigma del aprendizaje situado (Brown, 1988; Brown, Collins y Duguid, 1989). Esto se produjo tras descubrir los autores que determinados aspectos de la cognición cotidiana son esenciales en *todo* aprendizaje; dichos aspectos son: resolución de dificultades emergentes (*emergent dilemmas*) (más que de problemas predefinidos); utilización de los planes como recursos y limitaciones de la acción situada (en vez de como prescripciones para la acción); y consideración de los significados como objetos de negociación social en contextos concretos (en lugar de como entidades preexistentes sometidas sólo a procedimientos de codificación, transmisión y descodificación). Así, Brown y sus colaboradores concluyeron que:

1. la *cognición* supone una "conversación" con las situaciones;

(*) Comunicación presentada en la reunión anual de la American Educational Research Association, celebrada los días 27-31 de marzo de 1989 en San Francisco, California.

(**) Universidad de Wisconsin Madison.

2. el *conocimiento* supone una relación de acción práctica entre la mente y el mundo, y
3. el *aprendizaje* (*learning*) supone una "iniciación" (*apprenticeship*) cognitiva simultánea a ciertas actividades de cooperación y práctica múltiple.

El cambio paradigmático propuesto constituye un importante reto a los sistemas instructivos basados en la ciencia cognitiva, dado que éstos se fundamentan en el paradigma del procesamiento de información. Los sistemas instructivos incorporan las conceptualizaciones siguientes (Wenger, 1987):

1. la *mente* se entiende como un procesador de información simbólica que contiene estructuras cognitivas (símbolos) y operaciones cognitivas (manipulación simbólica);
2. el *conocimiento* se entiende como un conjunto de estructuras simbólicas que pueden ser transmitidas por un medio cualquiera como información, y codificadas y decodificadas por individuos aisladamente del contexto social y de la acción práctica;
3. *la enseñanza y el aprendizaje* se entienden como la comunicación planificada del conocimiento.

El cambio paradigmático propuesto por Brown conduce, en consecuencia, a la siguiente cuestión: ¿Es posible un maridaje, una unión fructífera, entre los sistemas instructivos basados en la ciencia cognitiva y el aprendizaje situado? En el núcleo del interrogante se sitúa el papel de la planificación y los planes en cada uno de ambos paradigmas. Por dicho motivo, y aun cuando el cambio paradigmático que se propone lleva aparejadas muchas otras dimensiones además del problema de la planificación, aquí nos centraremos en el papel que desempeña ésta en los dos paradigmas. Lucy Suchman (1987), con su análisis de la distinción entre planes y acciones situadas, ha facilitado considerablemente nuestra investigación sobre estos temas.

Lucy Suchman desempeña su trabajo como investigadora en Xerox PARC (Centro de Investigación de Palo Alto). En dicho centro estudió el modo en que personas no iniciadas utilizaban ciertas máquinas Xerox que contenían programas de ayuda y de

diagnosis. La autora distinguió entre *planes* (tales como una jerarquía de instrucciones de manejo) y *acciones situadas* (por ejemplo, el sentido real que otorgaban los usuarios a los acontecimientos concretos ocasionados por el uso de las Xerox). Como resultado de sus investigaciones llegó a la conclusión de que las personas inexpertas no actuaban según planes (ni siquiera cuando habían leído las instrucciones), sino sobre la base de conjuntos de destrezas previamente incorporadas que habían ido configurando en una trayectoria histórica de acciones similares. Asimismo concluyó que nuestro conocimiento y nuestra cognición albergaban una historicidad esencial que nunca podía explicitarse plenamente durante la acción, aunque sí antes o después de ésta, en forma, respectivamente, de proyecciones imaginativas y reconstrucciones racionales (Suchman, 1987).

La distinción de Suchman lleva a cuestionar la instrucción basada en el *paradigma cognitivo*, ya que pone en duda que los docentes humanos deban seguir planes instructivos (con independencia de los conocimientos expertos que puedan fundamentar dichos planes) a la hora de resolver sus problemas de enseñanza en el mundo real. También cuestiona los sistemas instructivos basados en la ciencia cognitiva, dado que dichos sistemas están específicamente diseñados para que ciertos planes de instrucción controlen los acontecimientos e interacciones instructivos. Los sistemas instructivos abarcan desde un simple aparato de vídeo que transmite información instructiva, pasando por los materiales de ejercicio y práctica controlados por un algoritmo, hasta los sistemas tutoriales inteligentes que contienen una estrategia o plan de expertos. En todos estos casos, el curso de los sucesos está condicionado por un plan instructivo predefinido.

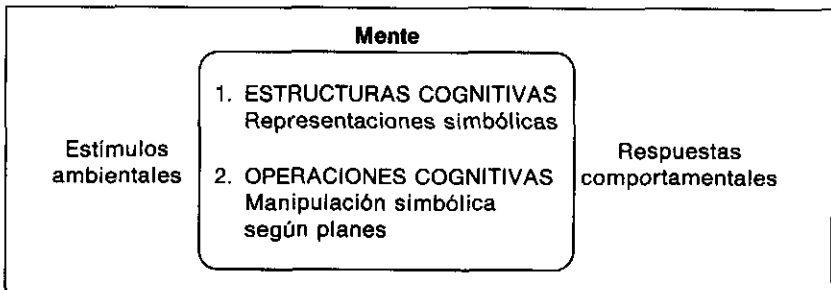
Planes y sistemas instructivos

Los teóricos cognitivistas asumen una serie de supuestos sobre el mundo para desarrollar su trabajo; dichos supuestos terminan conduciendo a los sistemas instructivos basados en la ciencia cognitiva. Por ejemplo, los investigadores de esta tradición consideran que la mente "no es substancial ni insubstancial, sino una

estructura abstraible, susceptible de implantarse en cualesquiera sustratos físicos posibles” (Suchman, 1987, p. 8). Por otra parte, piensan que la mente humana no es sino un conjunto de operaciones que median los estímulos ambientales y transforman las representaciones mentales en otras estructuras cognitivas llamadas planes, los cuales, a su vez, producen respuestas comportamentales (Suchman, 1987). Los diseñadores curriculares que se inspiran en la ciencia cognitiva parten de este supuesto cuando recogen las estrategias y representaciones simbólicas de profesores expertos para incorporarlas a sistemas instructivos asistidos por ordenador. Piensan que las citadas representaciones y planes constituyen la esencia de la enseñanza, tanto si la función docente la desempeñan seres humanos como si la lleva a cabo una máquina. La figura 1 resume el modelo cognitivista de la mente.

Los científicos del paradigma cognitivo definen el aprendizaje de un modo acorde con su concepción de la mente. El aprendizaje consiste en la producción de cambios en las estructuras cognitivas, a través de los cuales éstas se vinculan de manera estructural con los estímulos ambientales y de manera planificada con las respuestas comportamentales. En el núcleo de esta concepción se sitúa la creencia de que la mente es una manipuladora de símbolos que transforma las representaciones simbólicas en respuestas comportamentales planificadas (Winograd y Flores, 1986; Pylyshyn, 1984). Los símbolos se definen como estructuras y operaciones cognitivas que “reflejan” la realidad (Rorty, 1979). Las teorías del diseño instructivo basadas en la ciencia cognitiva

FIGURA 1.
Paradigma cognitivista.



llevan la perspectiva cognitivista un paso más lejos, al conceptualizar la instrucción (ya esté mediada por seres humanos o por máquinas) como una serie de procesos mediante los cuales los planes instructivos *generan* estímulos e interacciones adecuados. A su vez, estos últimos, suscitan cambios en las estructuras cognitivas de los sujetos de aprendizaje (Gagne, 1987; Gagne, Briggs y Wager, 1988). En consecuencia, cabe afirmar que las teorías del diseño instructivo transforman las teorías *descriptivas* de las acciones instructivas en teorías *prescriptivas* de la acción práctica (Reigeluth, 1983, 1987). La figura 2 resume gráficamente estas ideas.

La concepción unificada del docente y el sujeto de aprendizaje según el enfoque del procesamiento de información sitúa al plan en el corazón del proceso de enseñanza/aprendizaje. Cuando en un sistema instructivo se incorporan estrategias de instrucción, esta última se concibe como un procesamiento de cierta información genérica que se halla conectado estructuralmente con los procesos cognitivos de quien aprende a través de los estímulos ambientales. Así pues, las estrategias instructivas *garantizan* cualesquiera cambios en las estructuras cognitivas (y, en definitiva, en las respuestas comportamentales) en el sujeto del aprendizaje (Heinich, 1988). Desde este punto de vista, el docente humano puede ser fácilmente reemplazado por un sistema instructivo

FIGURA 2.
Sistema Instructivo.

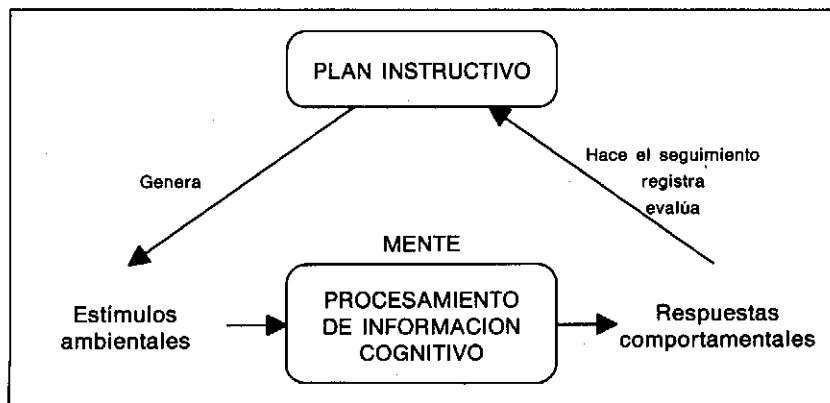
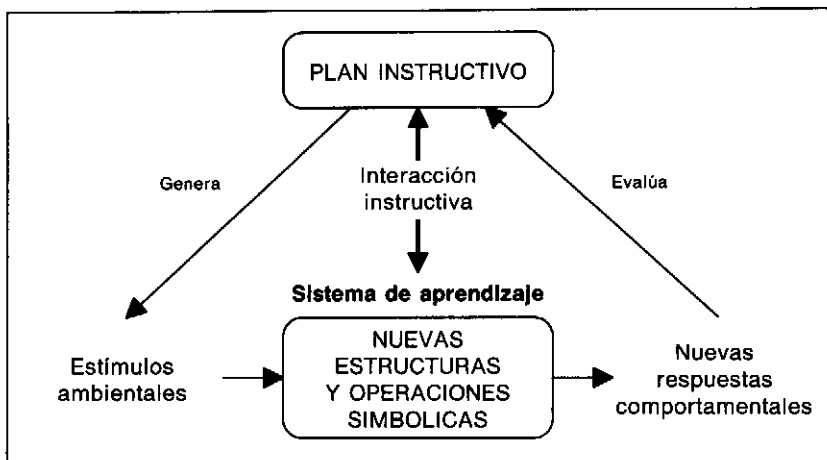


FIGURA 3.
Sistema instructivo.



de naturaleza informática. La figura 3 esquematiza esta reconceptualización.

Cuando la actividad instructiva desempeñada por un ser humano es sustituida por la de un ordenador, como sucede con los sistemas tutoriales inteligentes, una estrategia tutorial experta garantiza la legitimidad de los cambios que se producen en las estructuras cognitivas del sujeto de aprendizaje. En los sistemas instructivos, tanto humanos como informáticos, la instrucción está controlada por el plan instructivo, al que se atribuye la certeza de los resultados. Pese a las apariencias, ello no significa que los planes instructivos sean la *causa* de los cambios producidos en el comportamiento de quien aprende. Lo que se afirma es que la *interacción* de las estructuras cognitivas del sujeto de aprendizaje con el proceso completo del sistema instructivo hace que quien aprende genere nuevas estructuras y operaciones cognitivas. Sin embargo, dado que el plan instructivo se encuentra conectado estructuralmente con los procesos cognitivos de la persona que aprende, la preplanificación será esencial, por una parte, para la formación en dicha persona de las estructuras y operaciones cognitivas preespecificadas y, por otra, para los comportamientos prefijados que el sujeto desarrollará finalmente. Dicho

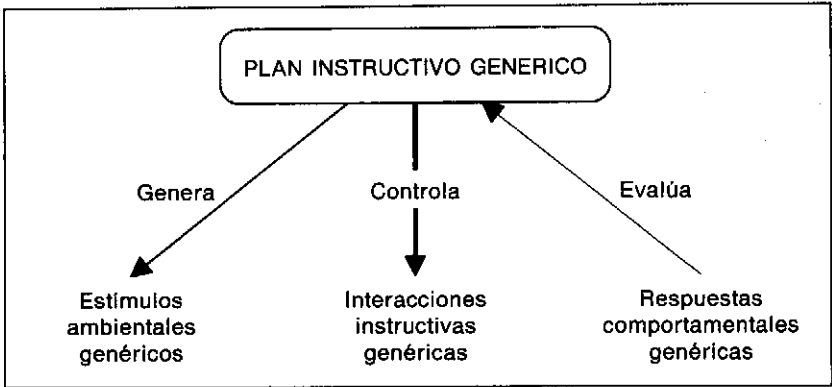
todo lo anterior, la cuestión es: ¿qué dificultades presenta esta perspectiva?

El aspecto problemático de los planes y la práctica instructiva

La dificultad del paradigma cognitivista de los sistemas instructivos radica en la relación que se establece entre los planes y las acciones situadas cuando *intervienen seres humanos*. ¿Comparte un ser humano obligado a seguir los dictados de un sistema instructivo los supuestos sobre el conocimiento, la mente y el aprendizaje incorporados a dicho sistema a la hora de guiar e interpretar sus propias acciones? La respuesta a tal interrogante dependerá de cómo se interprete el término interacción. Según Suchman (1987), la noción tradicional de interacción gira en torno al concepto de “comunicación entre personas” (p. 6). No obstante, en el marco del paradigma cognitivista la interacción se circunscribe al concepto de la ciencia física, que cabría definir del modo siguiente: “acción o influencia recíproca”. Por tanto, para poder “aprender” de una máquina, el individuo humano que desee trabajar dentro de un sistema instructivo deberá aceptar la ontología de aquella (Streibel, 1986). En otras palabras, habrá de concebir la interacción, no como una comunicación humana, sino como un tipo de influencia recíproca. Una vez asumido este principio, tendrá que legitimar el aprendizaje generado dentro de los confines de los sistemas instructivos desde la lógica y los supuestos gnoseológicos incorporados a dichos sistemas. Es más, aceptando esta redefinición de la interacción, quien aprende debe creer que el plan instructivo contenido en el sistema le conducirá de hecho hacia el objetivo propuesto, aun cuando dicho plan no sea visible. Así pues, tiene que actuar “como si” los planes instructivos genéricos y los estímulos ambientales asimismo genéricos fueran los que otorgasen sentido a su situación de aprendizaje única. En la figura 4 se resume esquemáticamente esta situación.

La redefinición del concepto de interacción que se acaba de considerar está afectada por una dificultad grave: entra en con-

FIGURA 4.
Sistema Instructivo.



flicto con el “mundo vital” del sujeto de aprendizaje. Este trae consigo una biografía y una historia únicas a cada nueva experiencia de aprendizaje, de manera que cada nueva interacción supone un proceso interpretativo asimismo único, no genérico. El modelo cognitivista es ciego ante la *historicidad* de la situación de aprendizaje. Dicha carencia se manifiesta en varias dimensiones:

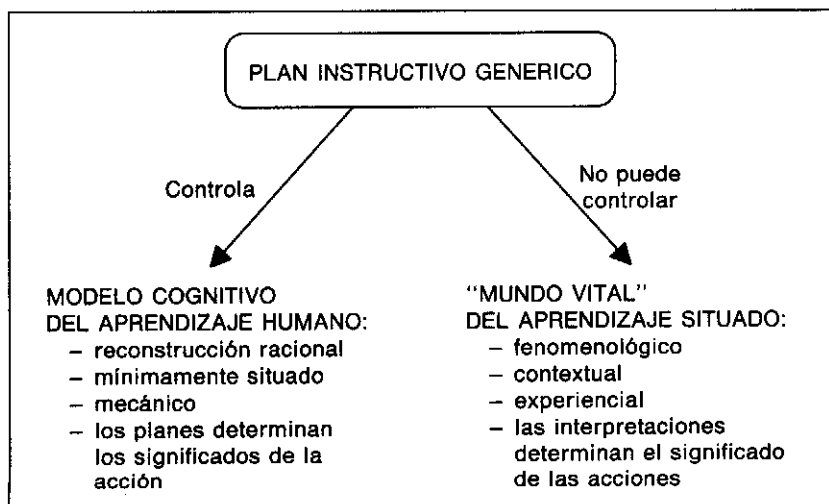
1. en tanto que el modelo cognitivo del aprendizaje humano es una reconstrucción racional de situaciones y acciones genéricas, el “mundo vital” del ser humano que aprende está vinculado fenomenológica y contextualmente;
2. en tanto que el modelo cognitivo de los procesos del aprendizaje humano es mecánico, los procesos reales son de naturaleza experiencial;
3. en tanto que el modelo cognitivo del aprendizaje humano presupone la existencia de conocimientos antecedentes explícitos, el “mundo vital” del aprendizaje humano lleva aparejadas numerosas pre-concepciones sociales que no son nunca plenamente enumeradas ni enumerables;
4. en tanto que el modelo cognitivo del aprendizaje humano utiliza planes para dotar de sentido a la acción hu-

- mana, las interpretaciones *in situ* de las experiencias vividas por los participantes determinan los significados de las acciones en el "mundo vital" de las acciones situadas, y
5. aunque un plan instructivo genérico enmarcado en un sistema instructivo podría regular las acciones de dicho sistema, es incapaz, no obstante, de controlar el "mundo vital" del aprendizaje situado.

La figura 5 resume estas ideas.

Este aspecto problemático del paradigma cognitivista es susceptible de recibir una formulación interrogativa: ¿pueden los seres humanos aprender en una situación en la que deben negar la naturaleza contextual de su pensar y su conocer? Como mínimo, ¿pueden aprender en una situación en la que tienen que actuar "como si" estuvieran construyendo y manipulando símbolos según planes preespecificados? Diversos investigadores han respondido negativamente a estas cuestiones. Dreyfus y Dreyfus (1986), por ejemplo, han llegado a la conclusión de que las reglas que aplica un experto para ser un experto (cuando de hecho las utili-

FIGURA 5.
Sistema Instructivo.



za) no son las reglas que se emplean para *convertirse* en experto. Suchman responde también con una negativa, y afirma que todo aprendizaje en el mundo real supone siempre una forma de acción situacional ligada al contexto y no una interacción basada en un plan. “Toda actividad, incluso la más analítica”, escribe la autora, “es fundamentalmente concreta y encarnada” (1987, p. 8). Por otra parte, todas “las acciones de carácter intencional son inevitablemente *acciones situadas*... [y] ... esencialmente *ad hoc*”. Con la expresión “acciones situadas” Suchman quiere decir simplemente “acciones emprendidas en el contexto de circunstancias particulares y concretas”. El concepto comprende el aprendizaje intencional en el contexto de un sistema instructivo. Por último, Suchman, concluye que “los planes, en cuanto tales, no determinan el curso real de las acciones situadas ni lo reconstruyen adecuadamente” (1987, p. 3).

La pregunta que cabe plantear ahora es, ¿cómo se puede alcanzar una conciliación entre planes y acciones situadas si la teoría cognitiva de la planificación se encuentra tan distante de la fenomenología del aprendizaje situado? Intentaremos elaborar una respuesta aclarando en primer lugar la diferencia existente entre los planes y las acciones situadas.

Planes y acciones situadas

Suchman comienza analizando el modo en que los planes son conceptualizados en el paradigma cognitivista, y a continuación describe la conceptualización de los planes en el marco del paradigma de la acción situada. En el paradigma cognitivista se piensa que los planes son “prerrequisitos de la acción y la describen en todos sus detalles”, ya que la “organización y la significación de la acción humana [reside] en [los] planes subyacentes”. Por otra parte, la inteligibilidad mutua entre seres humanos en este paradigma es (Suchman, 1987):

“Un asunto relacionado con la reconocibilidad recíproca de nuestros planes, que está posibilitada, de una parte, por las convenciones comunes de la expresión de las intenciones

y, de otra, por los conocimientos compartidos sobre situaciones típicas y acciones adecuadas” (p. 27).

Las estructuras cognitivas compartidas, los conocimientos antecedentes (plena o al menos potencialmente enumerables), las situaciones típicas y las acciones adecuadas son, por tanto, esencialmente externas y ontológicamente previas a sus correlatos en otras personas. Es más, dos personas sólo pueden entenderse cuando comparen las mismas representaciones simbólicas sobre las situaciones típicas y las acciones adecuadas en un lenguaje cuya función principal consiste en comunicar dichas representaciones. La intención se relaciona estrechamente con el plan de acción para las situaciones típicas que, en cuanto tales, no dependen de sus contextos. La figura 6 resume estas ideas.

La dificultad de la perspectiva cognitiva surge porque la experiencia vivida de dos personas no se constituye con representaciones idénticas. En último término, Suchman se basa aquí en la experiencia, ya que los seres humanos no disponen de medios privilegiados para saber si existe una relación de identidad entre las representaciones colectivas de distintas personas. (Por supuesto, los científicos cognitivos postulan dichas relaciones de identidad para elaborar sus teorías). Por otra parte, nuestra experien-

FIGURA 6.

Paradigma del aprendizaje cognitivo	Paradigma del aprendizaje situado
PLANES	PLANES
1. Prerrequisitos para la acción o prescriptivos de la acción 2. En el centro de: – la organización de la acción – la significación de la acción 3. Fuerte vínculo con la intención	1. Proyección imaginativa de la acción o reconstrucción racional de la acción 2. En el centro de: – el razonamiento sobre la acción – la comunicación sobre la acción 3. Vínculo débil con la intención

cia fenomenológica nos dice que nuestro conocimiento supone una experiencia específica y contextual y que nuestras acciones se producen, no desde planes contruidos racionalmente, sino sobre la base de nuestras propias destrezas incorporadas, que son sensibles al contexto. Desde este punto de vista, los casos particulares y las destrezas incorporadas son ontológicamente más fundamentales que el conocimiento abstracto o los planes genéricos. Cuando actuamos "como si", sucede que nuestras acciones regidas por planes topan continuamente con "casos especiales" no previstos en la planificación y que requieren respuestas situadas no anticipadas por esos planes.

Suchman (1987) aclara la problemática de las relaciones entre planes y acciones situadas señalando que:

"Si bien un curso de acción puede siempre ser proyectado o reconstruido en términos de intenciones previas y situaciones típicas, el significado prescriptivo de las intenciones con relación a las acciones situadas es inherentemente vago... ya que podemos declarar nuestras intenciones sin tener que describir el curso real que seguirán nuestras acciones" (pp. 27-38).

En otras palabras, los planes dicen más de nuestro razonar sobre la acción que del curso efectivo de los acontecimientos. Es más, tampoco están conectados con las intenciones durante el desarrollo real de los sucesos. Los planes sirven más para la comunicación prospectiva y retrospectiva que para una función rectora o de control. En consecuencia, Suchman (1987) afirma que:

"La coherencia de las acciones situadas se vincula esencialmente, no con las predisposiciones individuales ni con reglas convencionales, sino con interacciones locales dependientes de las circunstancias concretas del agente" (pp. 27-28).

Dicho todo esto, ¿cómo podrían superarse los problemas de que adolecen los planes dentro del paradigma cognitivista?

Suchman (1987) considera que la interacción interpersonal es el "caso paradigmático de un sistema de comunicación... porque está organizada para una máxima sensibilidad al contexto" (p. 18). Es más, la comunicación interpersonal "incorpora esa sensibilidad contextual a los problemas de la adquisición con

destrezas... para sólo [esos] receptores en sólo [esas] ocasiones” (Suchman, 1987, p. 18). Por tanto, la comunicación interpersonal pasa a ser el medio a través del cual las acciones que se producen en una situación única para un sujeto de aprendizaje único se conectan con intenciones personales e interpersonales más amplias. En cierto sentido, Suchman está proponiendo aquí un cambio en la función principal del lenguaje^(*). Este cambio comprende varias dimensiones:

1. En el paradigma cognitivista, la finalidad principal del lenguaje es codificar y transmitir representaciones y procedimientos simbólicos que reflejan estados o procesos objetivos del mundo. En el paradigma de la acción situada, el lenguaje expresa ante todo un compromiso con la acción dentro de un contexto social.
2. En el paradigma cognitivista, los significados de los enunciados residen en las palabras que los componen y en sus estructuras lógicas, siendo independientes del contexto social. En el paradigma de la acción situada, los significados de los enunciados se vinculan de un modo esencial con sus intenciones sociales y su contexto concreto de uso (por ejemplo, a quién interesa una descripción y designación particulares de una situación, quién habla, quién guarda silencio, etc.).
3. En el paradigma cognitivista, todo conocimiento antecedente es potencialmente enumerable, mientras que en el paradigma de la acción situada todo conocimiento antecedente está sujeto a preconcepciones sociales que pueden o no ser enumerables.

(*) La exposición que sigue surge de la caracterización pragmática del significado como uso, que arranca del segundo Wittgenstein (véase *Investigaciones filosóficas*, Barcelona, Crítica, 1988). La investigación sobre el significado emprendida anteriormente por los positivistas lógicos (y por el propio Wittgenstein en el *Tractatus*) se relacionaba con el intento de alumbrar un “lenguaje perfecto” que sería un reflejo sin ambigüedades del mundo real. La conexión de esta concepción con el “paradigma cognitivo” y con el diseño de sistemas instructivos informáticos parece clara, mientras que la propuesta lingüística y teórica de Suchman (y de Streibel) se encuadraría en el —relativamente nuevo— enfoque pragmático del estudio del lenguaje (*N. del T.*).

4. Por último, en el paradigma cognitivista las representaciones y operaciones simbólicas regidas por la lógica son ontológicamente más fundamentales que nuestro estar-en-el mundo individual. En el paradigma de la acción situada, por el contrario, el proceso de nuestro estar-en-el mundo como singularidades en un campo social es más básico ontológicamente.

Así pues, la comunicación interpersonal resulta esencial para una acción práctica eficaz, ya que el lenguaje mismo es una forma de acción social.

En su investigación sobre las personas inexpertas que aprendían el manejo de máquinas Xerox, Suchman hizo que aquéllas formasen equipos y hablaran entre sí sobre la situación concreta. Este proceso situado de otorgamiento de sentido tenía lugar a pesar de que los usuarios conocían el plan contenido en la máquina. Suchman concluyó que era la “conversación” entre usuarios y situaciones, más que los planes incorporados en la máquina Xerox o en la mente de aquéllos, lo que hacía coherente la situación. Esta conclusión recuerda la conceptualización de Donald Schon (1983) sobre el modo en que el practicante reflexivo conversa con su situación. John Seely Brown ha adoptado algunas de estas nociones y las ha generalizado introduciéndolas en una teoría del proceso cognitivo situado (Brown, 1988; Brown, Collins y Duguid, 1989). La figura 7 resume la concepción de Brown.

La teoría de Brown posee aspectos fascinantes. El principal es su afirmación de que la construcción social de la realidad se basa en la cognición y la acción práctica situadas que tienen lugar en la vida cotidiana. En cierto sentido, nuestra visión del mundo se construye “de abajo arriba”. Sigue en importancia la idea de que el aspecto problemático de los planes se resuelve en nuestros procesos cognitivos cotidianos, entendidos como respuestas a dificultades emergentes. Así, los planes mismos están configurados por situaciones y acciones históricas. El hecho de que un plan reconstruido racionalmente pierda la apariencia de ser un producto de actividades y contextos culturales concretos no reduce su historicidad esencial. El plan sigue estando al servicio de los intereses de alguien a través del modo en que fue for-

FIGURA 7.
Aspectos de la cognición cotidiana.



mulado y nombrado. Finalmente, Brown coincide con Suchman al afirmar que debemos utilizar los planes como recursos para la acción práctica.

¿Qué relevancia poseen todas estas afirmaciones para nuestra discusión? ¿Qué papel *deben* desempeñar los planes en el contexto de las acciones situadas? Más concretamente, ¿qué función deben cumplir los planes instructivos en el funcionamiento de los sistemas instructivos? Basándonos en lo dicho hasta ahora podemos adelantar algunas conclusiones provisionales. Debemos abandonar la consideración de los planes como mecanismos que provocan acciones subsiguientes:

1. En el caso de los seres humanos, *no* debemos considerar los planes como “mecanismos psicológicos” que controlan y dan sentido a comportamientos posteriores. Por el contrario, debemos interpretarlos como “productos artificiales (*artifacts*) de nuestro razonamiento sobre las acciones” (Suchman, 1987, p. 39).
2. En el caso de los sistemas instructivos, *no* debemos utilizar los planes para controlar la interacción. Por el contrario, debemos emplearlos para:
 - a) Comunicarnos con otros seres humanos sobre acciones situadas.

- b) Reflexionar sobre las acciones situacionales y reconceptualizarlas.

En el apartado siguiente explicaremos con más detalle este planteamiento.

Los planes y el aprendizaje situado

¿Cuáles son las conclusiones de Suchman (1987) que hemos considerado hasta ahora? En primer lugar, esta investigadora ha afirmado que “todo curso de acción depende de manera esencial de sus circunstancias materiales y sociales” (p. 50). En segundo lugar, ha dicho que la comunicación interpersonal y la acción cooperativa son necesarias para la interpretación en cualquier situación. El lenguaje sirve aquí más para expresar compromisos sociales con la acción que para comunicar hechos sobre el mundo. Finalmente, Suchman ha señalado que nuestro conocimiento de los mundos físico y social es una creación intersubjetiva. Por tanto, en el nivel más general no podemos seguir considerando los sistemas instructivos como mecanismos que transmiten conocimientos o enseñan destrezas en el sentido clásico del procesamiento de información. Los planes pueden desempeñar un papel comunicativo, pero no constitutivo, en las interacciones instructivas. Para comprender esto con mayor profundidad debemos examinar las principales proposiciones de la conceptualización de los planes desarrollada por Suchman.

En primer lugar, Suchman (1987) admite que los planes son representaciones de acciones situadas. No obstante, dichas representaciones se dan siempre “antes o después del hecho, en forma de proyecciones imaginadas o de reconstrucciones recordadas”, y no como procedimientos de control que se aplicarían durante la realización de las acciones situadas (p. 51). De ahí que los planes no prescriban secuencias de actos sino que nos *orienten* en las acciones situadas. Por tanto, las estrategias instructivas se deben utilizar únicamente como orientaciones para la práctica de los futuros docentes y sujetos de aprendizaje en el marco del aprendizaje situado, y no para prescribir maneras de enseñar o de aprender. Dado que en el marco de la acción instructiva el do-

cente o quien aprende debe desarrollar sus destrezas incorporadas de enseñanza y aprendizaje, cabe afirmar lo siguiente:

1. en lo que respecta a los diseñadores curriculares, los planes instructivos deben utilizarse sólo como *recursos* para la elaboración y desarrollo de los sistemas de instrucción;
2. en lo que respecta al funcionamiento de los sistemas instructivos, las estrategias instructivas no deben controlar el curso real de las interacciones, y
3. en lo que respecta a los sujetos del aprendizaje, las estrategias instructivas deben emplearse tan sólo como medios de orientación para el trabajo con los materiales, y no como mecanismos de control y evaluación.

Según este planteamiento, el sistema instructivo desempeñaría un papel más cercano al de un entrenador deportivo que al de un instructor, mientras que el sujeto del aprendizaje actuaría más como autodidacta que como alumno. La figura 8 resume esta idea.

¿Es este maridaje entre los sistemas instructivos y el aprendizaje situado tan sólo un ideal romántico? ¿Adolece la falta de realismo? La respuesta debe ser negativa, puesto que en el con-

FIGURA 8.
Sistemas Instructivos basados en el aprendizaje situacional.

1. utilizan los planes como recursos para orientar al que aprende hacia la acción
2. incluyen el diálogo interpersonal para desarrollar las destrezas incorporadas
3. ayudan a los sujetos de aprendizaje a problematizar una situación y resolver dificultades emergentes
5. ayudan a los sujetos de aprendizaje a desarrollar prácticas de discurso situadas
6. utilizan estructuras de cooperación para el aprendizaje
7. utilizan el lenguaje para construir la realidad física y social



Los sujetos de aprendizaje como "autodidactas" y "etnógrafos"

texto de un sistema instructivo la realidad del aprendizaje termina siempre mostrándose como una forma de acción situacional. "Cuando se desciende realmente a los detalles", señala Suchman (1987), "se abandona de hecho el plan y uno se vuelve a cualesquiera destrezas incorporadas que posee" (p. 52). Lo mismo puede decirse de la enseñanza y el aprendizaje. Cuando un profesor o una persona que aprende descienden a los detalles de una situación, sus teorías instructiva y de aprendizaje respectivas son abandonadas, y cada uno se retrotrae a sus propias destrezas incorporadas. En otras palabras, la realidad de la enseñanza y del aprendizaje se revela como una elaboración local a cargo de participantes humanos, con independencia de los apoyos tecnológicos y planes instructivos que haya introducido en la situación alguien del exterior. El diseñador curricular sólo puede contribuir a este proceso creando un sistema instructivo que ayude al sujeto de aprendizaje a desarrollar sus destrezas autodidactas incorporadas.

La propuesta de que los sistemas instructivos ayuden a los sujetos de aprendizaje a desarrollar sus destrezas autodidactas guarda una semejanza notable con la retórica sobre el diseño de estrategias de aprendizaje (O'Neil, 1978; O'Neil y Spielberg, 1979). Sin embargo, tampoco se pueden diseñar planes para enseñar las destrezas del aprendizaje de estrategias. Suchman (1987) aclara este punto indicando que:

"Con frecuencia, sólo actuando en la situación presente se aclaran sus posibilidades... En muchos casos, únicamente *después* [el subrayado es mío] de encontrar algún estado de cosas que consideramos deseables [por ejemplo, un momento adecuado para enseñar vivido por un profesor] identificamos dicho estado como la meta hacia la que se dirigen "todo el tiempo" o "después de todo" nuestras acciones anteriores" (p. 52).

En consecuencia, un diseñador curricular *no* puede predecir qué aspectos del plan instructivo o qué rasgos del sistema serán interpretados por quien aprende como un acontecimiento de aprendizaje y, por tanto, tampoco está en condiciones de diseñar un plan para el desarrollo de estrategias de aprendizaje. No obstante, sí puede crear un ambiente de aprendizaje en el que las es-

trategias sean utilizadas como recursos por quien aprende. En un ambiente de aprendizaje reactivo asistido por ordenador denominado MENDEL, que algunos colegas y yo estamos desarrollando actualmente en la Universidad de Wisconsin, un programa informático ayuda a los alumnos a comparar sus hipótesis intermedias sobre experimentos genéticos con los datos generados por el computador (Streibel y cols., 1987). El programa no instruye a los alumnos sobre los procedimientos de resolución de problemas ni soluciona los problemas por sí mismo. Por el contrario, ofrece a los estudiantes asesoramiento para la contrastación de sus ideas. El programa actúa así a pesar de que contiene un sistema experto que soluciona el problema al que se enfrenta el alumno con mayor eficacia que éste. La distinción entre el plan instructivo entendido como algoritmo y como recurso es muy sutil, pero sin duda contradice la indicación de Clark y Salomon (1986) en el sentido de que el componente de diseño instructivo de los sistemas de instrucción es el factor más eficaz en lo que concierne al aprendizaje.

Suchman (1987) afirma también que las acciones situadas son “esencialmente transparentes para nosotros... cuando la acción procede sin obstáculos” (p. 53). Es más, las personas sólo elaboran planes y representaciones cuando se produce una quiebra en la acción situada. En consecuencia:

“Cuando la acción situada se muestra problemática, se explicitan reglas y procedimientos con fines deliberativos [y de comunicación] y la acción, que en otro caso no se vincularía a dichos procedimientos y reglas, pasa a ser explicable por éstos” (p. 54).

En las tradiciones de la pedagogía crítica y del aprendizaje experiencial, los profesores hace tiempo que saben cómo problematizar las situaciones de aprendizaje y utilizar la reflexión para transformar la experiencia en nuevas acciones (Shor, 1980; Kolb, 1984; Boud y cols., 1985; Livingston y cols., 1987). En ambas tradiciones los docentes recurren al diálogo interpersonal para problematizar alguna parte del mundo y, a continuación, utilizan la reflexión a fin de ir más allá de la situación inmediata. Además, desarrollan con los alumnos un lenguaje de problemas a fin de fomentar la acción consciente (Berlak y Berlak, 1981). Los

elementos clave de las tradiciones de la pedagogía crítica y el aprendizaje experiencial que desarrollan destrezas incorporadas son: prácticas discursivas ligadas al contexto; negociación del lenguaje que se utilizará para describir y resolver las dificultades, y acción reflexiva. Las prácticas discursivas y las acciones reflexivas van más allá de cualesquiera planes y procedimientos prefijados.

La tradición de la pedagogía crítica entraña un serio desafío para los diseñadores curriculares, ya que éstos no forman parte de la interacción instructiva que crean ni se hallan en condiciones de articular un plan que ayude a los alumnos a problematizar, analizar y reconceptualizar el “mundo vivido” de la situación de aprendizaje. Como máximo, pueden crear ambientes simplificados de aprendizaje reactivo en los que los alumnos trabajarán en colaboración para resolver dificultades artificiales.

La tercera proposición de Suchman (1987) sobre la planificación se relaciona con el modo en que la objetividad de las acciones situadas, lejos de estar dada, se construye interpersonalmente:

“La objetividad es un producto de prácticas sistemáticas o, si se quiere, de los métodos que emplean los participantes para hacerse mutuamente inteligibles sus experiencias únicas y sus circunstancias relativas. La fuente de la inteligibilidad recíproca no es un sistema conceptual recibido ni un conjunto de reglas o normas coercitivas, sino aquellas prácticas comunes que producen las tipificaciones con las que se hacen los sistemas y las reglas” (p. 57).

Por tanto, los sistemas instructivos que funcionen de acuerdo con un plan elaborado con anterioridad a la interacción interpersonal socavan precisamente los procesos mediante los cuales los sujetos aprehenden la objetividad de los mundos físico y social. Situados en el lugar de la construcción interpersonal de la realidad, dichos sistemas instructivos ofrecen una interacción no *constructiva*, sino *coercitiva*. La cuestión es, por tanto: ¿qué puede hacer al respecto el diseñador curricular? ¿Cómo puede un sistema instructivo evitar las interacciones coercitivas? Parte de la respuesta reside una vez más en el uso que hace del lenguaje la persona que aprende.

Si contemplamos la situación de aprendizaje desde la perspectiva de una persona no experta que aprende, observamos que se asemeja mucho a una cultura extranjera, a la que se ha de acceder y que debe ser comprendida desde sí misma. Por tanto, dicha persona se encuentra en una tesitura similar a la del etnógrafo, pues la situación de aprendizaje contiene prácticas discursivas nuevas. Por otra parte, necesitará desarrollar etnometodologías incorporadas a fin de interpretar las tradiciones del conocimiento y las prácticas discursivas de la nueva subcultura disciplinar. Después de todo, las etnometodologías se ocupan de la manera en que los miembros de un grupo interpretan alguna parte del mundo. El diseñador curricular que pretenda crear sistemas instructivos que operen en el marco del aprendizaje situacional tendrá, en consecuencia, que encontrar modos de ayudar a los que aprenden para que actúen como etnógrafos en la situación de aprendizaje. Ello alejaría el diseño instructivo de la metáfora de la transmisión contenida en los sistemas instructivos basados en la ciencia cognitiva, aproximándolo en cambio a la metáfora del estar en el mundo propia del paradigma del aprendizaje situado.

La proposición final de Suchman (1987) sobre los planes y las acciones situadas trata de cómo “el lenguaje es una forma de acción situada”:

“La significación (*significance*) de una expresión excede siempre del significado (*meaning*) de lo que se dice de hecho... la interpretación de una expresión no sólo ha de buscarse en sus significados convencionales o definatorios, ni en éstos más algún cuerpo proposicional, sino en la situación no dicha de su uso” (pp. 50-60).

Por tanto, los planes que intenten “garantizar una interpretación particular” proporcionando “descripciones exhaustivas de la acción” están condenados al fracaso, ya que:

“No existe ningún conjunto fijo de supuestos subyacentes en un enunciado dado... [y porque] la significación de una instrucción con respecto a la acción no es inherente a aquella, sino que debe ser hallada por quien sigue la instrucción con referencia a la situación de su uso” (p. 61).

¿Cómo se llega a esta afirmación? Suchman (1987) señala que “interpretar la significación de una acción es en esencia un logro cooperativo” (p. 69). En otras palabras, la inteligibilidad mutua exige una conversación cooperativa continua. La razón es simple. La significación de nuestras interacciones cotidianas contiene incertidumbres inevitables y nuestro lenguaje lleva aparejados necesariamente fallos en la comunicación. El único modo de reducir esas incertidumbres y poner remedio a los fallos comunicativos es la conversación continua e *in situ*. Los sistemas instructivos interaccionales, incluso los que utilizan las tecnologías de la inteligencia artificial para modelar los procesos de comunicación, no son útiles aquí porque, según Suchman (1987):

“Existe una asimetría profunda y persistente en la interacción entre seres humanos y máquinas, que se debe a la disparidad que se da en su acceso respectivo a las contingencias momentáneas que constituyen las condiciones de las interacciones situadas” (p. 185).

Así pues, la enseñanza y el aprendizaje humanos exigen una interacción lingüística constante. La conclusión de Suchman es muy significativa, pues esta autora la aplica a la adquisición de una destreza de manipulación simple (el uso de una máquina Xerox).

Un maridaje entre el diseño instructivo y el aprendizaje situado

De nuestra exposición se desprende que los planes pueden desempeñar un papel en las acciones situadas (y así sucede de hecho) si son considerados como recursos en vez de como directrices para la acción y forman parte de la comunicación humana relativa a situaciones concretas. En este caso, los planes reflejan la resolución de las dificultades emergentes que los participantes reales elaboran al interpretar su situación. Podemos ampliar esta conclusión incluyendo en ella los planes instructivos y el aprendizaje situado, siempre que no olvidemos los cambios epistemológicos que entraña la consideración del aprendizaje como un tipo de actividad práctica. Las ideas de John Seel y Brown resultan

de gran utilidad a este respecto, ya que están basadas en las propuestas y trabajos de Lucy Suchman y Jean Lave sobre el aprendizaje y la cognición en la cotidianidad (Brown, 1988; Brown, Collins y Duguid, 1989; Rogoff y Lave, 1984; Lave, 1988).

John Seely Brown fue compañero de Lucy Suchman en Xerox PARC, y además se le considera uno de los fundadores del campo de los sistemas tutoriales inteligentes. Estos últimos constituyen el tipo más sofisticado de sistemas instructivos, pues contienen modelos informáticos expertos explícitos de estrategias de instrucción, aprendizaje humano, representación del conocimiento e interacción ser humano-ordenador. Por tanto, cabe afirmar que llevan a su extremo el enfoque de la ciencia cognitiva (es decir, nada es tácito ni imprevisto).

Sin embargo, John Seely Brown ha empezado a cuestionar todo el paradigma del procesamiento de información en la enseñanza e, irónicamente, lo ha hecho basándose en sus estudios sobre enseñantes y solucionadores de problemas expertos. Brown concluye que el experto es una persona que ha adquirido una subcultura disciplinar de conocimientos y prácticas de discurso (Brown, 1988). La práctica experta, sin embargo, se asemeja notablemente a la cognición cotidiana. En la figura 9 se indican algunas de estas semejanzas.

FIGURA 9.
Aspectos de la cognición.

John Seely Brown	
PROCESOS COGNITIVOS NO EXPERTOS	PROCESOS COGNITIVOS EXPERTOS
1. actúan sobre situaciones	1. ven a través de símbolos
2. interpretación contextual	2. interpretación contextual
3. resolución de dificultades emergentes	3. resolución de dificultades mal definidas
4. negociación de significados	4. negociación de significados
5. uso de planes como recurso	5. uso de planes como recursos
6. realidad social y física socialmente construida	6. realidad social y física socialmente construida
Pericia = adquisición de una subcultura	

Por ejemplo, tanto los expertos como las personas no expertas actúan en situaciones concretas y resuelven dificultades emergentes. Por otra parte, ambos negocian los significados de los términos que usan para describir las nuevas situaciones y emplean planes elaborados socialmente como recursos para cada nueva situación. La única diferencia existente entre el experto y la persona no iniciada radica en que el primero dispone de un conjunto de modelos *a través de los cuales actúa en las situaciones*, mientras que la segunda sólo posee nociones parciales o ineficaces. Por último, tanto los expertos como los no expertos acrecientan su pericia a través de un proceso de socialización mediante el que desarrollan prácticas discursivas en numerosas situaciones concretas (Brown, 1988; Collins y Duguid, 1989). Los individuos no expertos no se convierten en expertos descodificando el lenguaje experto ni siguiendo las reglas expertas, tal como se da por sentado en los sistemas tutoriales inteligentes. Así, Brown concluye que dichos sistemas se hallan condenados al fracaso, pues violan precisamente los procesos de adquisición de las subculturas expertas.

¿Qué tipos de sistemas instructivos satisfarían las exigencias planteadas por el aprendizaje situado? Brown responde recurriendo de nuevo a los cambios epistemológicos que conlleva el tránsito del paradigma de la ciencia cognitiva al del aprendizaje situacional. Dichos cambios aparecen resumidos en la figura 10. Aquí nos circunscribiremos a los aspectos que repercuten de modo directo en el diseño de los sistemas instructivos.

El cambio epistemológico más obvio es el tránsito del conocimiento a la práctica. El aprendizaje deja de concebirse como una ingestión de objetos descontextualizados y definidos desde el exterior para entenderse como el desarrollo de prácticas discursivas ligadas al contexto. Esto significa que los objetivos de un sistema instructivo no pueden considerarse ya como puntos finales predefinidos del aprendizaje, ni las tareas instructivas como una *conditio sine qua non* de la interacción instructiva. Antes al contrario, los objetivos sólo pueden entenderse como expectativas respecto de la dirección que seguirá la persona que aprende, y las tareas instructivas como un subconjunto de las numerosas actividades que puede decidir emprender dicha persona.

FIGURA 10.
Cambio del paradigma epistemológico.

John Seely Brown	
APRENDIZAJE COGNITIVO	APRENDIZAJE SITUADO
1. Descontextualizado	1. Contextualizado
2. conocimiento	2. práctica
3. fines	3. expectativas
4. tareas/problemas	4. actividades
5. solipsista	5. interactivo
6. formal	6. coordinado
7. definicional	7. limitaciones
8. resolución de problemas	8. manejo de dificultades
9. mira a	9. mira a través
10. teorías explícitas	10. teorías implícitas
11. referencia prefijada	11. referencia negociada
12. eficacia	12. racionalidad

El segundo cambio epistemológico consiste en la sustitución de la resolución de problemas por el manejo de dificultades. Esto significa que el aprendizaje no puede seguir considerándose una especie de resolución cognitiva de problemas, sino como una forma de planteamiento de problemas que comprende: formulación de hipótesis y términos descriptivos del problema; negación de criterios para su evaluación, y resolución interpersonal. En cierto sentido, la palabra misma “problema” (*problem*) resulta inadecuada en el paradigma del aprendizaje situado, ya que reduce las dificultades (*dilemmas*) del mundo real a enigmas cognitivos que contienen soluciones explícitas. En consecuencia, la expresión manejo de dificultades (*dilemma-handling*) parece más adecuada. Tal conclusión es coherente con la afirmación de Donald Schon (1983) de que “al insistir en la resolución de problemas ignoramos el *planteamiento* de esos problemas” (p. 40).

El último cambio paradigmático al que voy a referirme consiste en el paso de la eficacia a la racionalidad. Como he mostrado en otro lugar (Streibel, 1986), los sistemas instructivos basados en la ciencia cognitiva están configurados en última instancia por los criterios económicos de la eficacia de los sistemas, y no por los criterios cualitativos de la excelencia y el conocimiento

relevante. Por tanto, dichos sistemas sirven a los "intereses humanos" de personas ajenas a quienes aprenden (Apple, 1975; Wolcott, 1977; Nunan, 1983; Bullough, Goldstein y Holt, 1984). Sin embargo, en el paradigma del aprendizaje situado, la persona que aprende ocupa un lugar central en la negociación del significado de sus acciones y, por tanto, de la negociación sobre lo que es racional para ella. Un sistema instructivo que tenga en cuenta el enfoque del paradigma del aprendizaje situado debe respetar y estimular los procesos social-lingüísticos a través de los cuales se constituye la racionalidad. Esta es una exigencia muy difícil de satisfacer para cualquier sistema instructivo, incluidos aquellos tan avanzados como los sistemas tutoriales inteligentes, ya que su acceso a las contingencias momentáneas que constituyen las condiciones de las acciones situadas resulta muy limitado (Suchman, 1987, p. 185). Sin embargo, nosotros, como diseñadores curriculares, debemos afrontar este desafío si pretendemos lograr una unión fructífera entre el diseño instructivo y el aprendizaje situacional.

Bibliografía

- APPLE, M. W.: "The adequacy of systems management procedures in education". En R. H. Smith (Ed.), *Regaining educational leadership*. New York, John Wiley, 1975.
- BERLAK, H. y BERLAK, A.: *Dilemmas of schooling: Teaching and social change*. New York, Meuthen, 1981.
- BOUD, D.; KEOGH, R. y WALKER, D. (Eds.): *Reflection: Turning Experience into learning*. New York, Nichols Publishing, 1985.
- BOWN, J. S.: "Steps toward a new epistemology of situated learning" *Proceedings of the ITS-88. International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. University of Montreal, Montreal, Canada, June 1-3, 1988.
- BROWN, J. S.; COLLINS, A. y DUGUID, P.: "Situated cognition and the culture of learning". *Educational Researcher*, 18 (1), 1989, pp. 32-42.
- BULLOUGH, R. V.; GOLDSTEIN, S. L. y HOLT, L.: *Human interests in the curriculum: Teaching and learning in a technological society*. New York, Teachers College, 1984.

- CLARK, R. E. y SALOMON, G.: "Media in teaching". En M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching. Third edition.* New York, Macmillan, 1986.
- DREYFUS, H. L. y DREYFUS, S. E.: *Mind over machine: The power of human intuition and expertise in the era of the computer.* New York, Free Press, 1986.
- GAGNE, R. M. (Ed.): *Instructional Technology: Foundations.* Hillsdale, N. J., Lawrence Erlbaum, 1987.
- GAGNE, R. M.; BRIGGS, L. J. y WAGER, W. W.: *Principles of instructional. Third edition.* New York, Holt, Reinhart & Winston, 1988.
- HEINICH, R.: "The use of computers in education: A response to Streibel". *Educational Communications and Technology Journal*, 36 (3), 1988, pp. 147-152.
- JOHNSON, M.: *The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination and reason.* Chicago, University of Chicago, 1987.
- KOLB, D. A.: *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Englewood Cliffs, N. J., Prentice Hall, 1984.
- KUHN, T. S.: *The structure of scientific revolutions. Second edition.* Chicago, University of Chicago Press, 1970.
- LAVE, J.: *Cognition in practice.* Boston, MA, Cambridge University Press, 1988.
- LIVINGSTON, D. W. y Contributors (Eds.): *Critical pedagogy & cultural power.* South Hadley, MA, Bergin & Garvey, 1987.
- MACKENZIE, B. D.: *Behaviorism and the limits of scientific method.* London, Routededge & Kegan Paul, 1977.
- NUNAN, T.: *Countering educational design.* New York, Nichols Publishing, 1983.
- O'NEIL, H. F. (Ed.): *Learning strategies.* New York, Academic Press, 1978.
- O'NEIL H. F. y SPIELBERG C. D. (Eds): *Cognitive and affective learning strategies.* New York, Academic Press, 1979.
- PIAGET, J.: *Structuralism.* New York, Harper & Row, 1968.
- PYLYSHYN, Z. W.: *Computing and cognition: Toward a foundation for cognitive science.* Cambridge, MA, MIT Press, 1984.
- REIGELUTH, C. M. (Ed.): *Instructional-design theories and models.* Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum, 1983.
- : *Instructional theories in action.* Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1987.

- ROGOFF, B. y LAVE, J. (Eds.): *Everyday cognition: Its development in social context*. Cambridge, MA, Harvard University Press, 1984.
- RORTY, R.: *Philosophy and the mirror of nature*. Princeton, NJ, Princeton University Press, 1979.
- SCHON, D. A.: *The reflective practitioner*. New York, Basic Books, 1983.
- SHOR, I.: *Critical teaching and everyday life*. Boston, MA, South End Press, 1980.
- STREIBEL, M. J.: "A critical analysis of the use of computers in the education". *Educational Communications and Technology Journal*, 34 (3), 1986, pp. 137-161.
- STREIBEL, M. J.; STEWART, J. H.; KOEDINGER, D.; COLLINS, A. y JUNGCK, J., MENDEL: "An intelligente computer tutoring system for genetics problem solving, conjecturing and understanding". *Machine-Mediated Learning*, 2 (1-2), 1987, pp. 129-159.
- SUCHMAN, L. A.: *Plans and situated actions: The problem of human/machine communication*. New York, Cambridge University Press, 1987.
- WENGER, E.: *Artificial intelligence and tutoring systems: Computational approaches to the communication of Knowledge*. Los Altos, CA, Morgan Kaufman, 1987.
- WINOGRAD, T. y FLORES, F.: *Understanding computers and cognition: A new foundation for design*. Norwood, NJ, Ablex, 1986.
- WOLCOTT, H. F.: *Teachers versus technocrats*. Eugene, OR: University of Oregon, 1977.

EL ALCANCE DE LAS POSIBILIDADES PEDAGOGICAS

Robert McClintock

“Todavía nadie tenía libros impresos, solamente el preceptor tenía una poesía, una copia de Terencio. Lo que se leía tenía primero que ser dictado, definido, interpretado, y sólo entonces podía explicarlo...” Así recordaba un reformador suizo, Thomas Platter, su experiencia en una escuela hacia el año 1515. En el curso de una larga vida, al convertirse los libros impresos en un recurso común, la propia experiencia educativa de Platter mostró cómo puede variar el alcance de las posibilidades pedagógicas.

La familia de Platter eran campesinos en un pueblecito en los Alpes Suizos, y su padre murió cuando Thomas tenía dos años. A los cinco años, Thomas empezó la escuela de la vida pastoreando cabras en las montañas, y a los ocho ya varios accidentes habían puesto su vida en peligro. Por suerte y capricho, sus guardianes decidieron que sería mejor que lo dejara e intentase ganarse la vida convirtiéndose en sacerdote.

Había dos caminos principales para lograr esa meta, uno religioso y otro secular, y Thomas intentó ambos. Para el religioso tuvo un breve y desastroso intento en una escuela de canto cercana, un lugar donde un sacerdote preparaba a los niños a cantar la liturgia y los cánticos de la misa, pero no a leer y escribir. Si todo iba bien podía acceder a una catedral o una escuela monástica, pero en el caso de Thomas la escuela de canto fue mal, el cura tenía frecuentes arrebatos de ira provenientes de borracheras y, tras padecer varios abusos infantiles, Thomas se retiró.

Entonces su familia intentó el camino secular poniendo a Thomas a la calle. A la edad de unos nueve años, le pusieron al servicio de un primo lejano, un joven de unos dieciséis años, que era un escolar errante, un paseante, que iba de ciudad en ciudad por centro Europa en busca de los elementos para su aprendizaje. Según la costumbre, Thomas mantenía a los dos, pidiendo limosna para conseguir cama y comida, a veces robando, rara vez estudiando. Tras nueve años de vagabundeo por aquí y por allá por toda Europa central, parando en muchas escuelas poco o mucho tiempo según la calidad de las limosnas, Thomas se instaló por fin en Zurich. Era un muchacho de dieciocho años muy descuidado, que aún andaba a la búsqueda de rudimentos de latín.

Esa era la saga típica del estudiante pobre hasta la era del libro impreso. Todo el sistema formaba parte de una economía de permutas: si la escuela era buena se corría la voz y llegaban a ella demasiados estudiantes, convirtiendo las limosnas en miserables, y si la escuela era mala habría pocos estudiantes y buenas limosnas, dejando la cuestión del aprendizaje en el mayor de los problemas. Cuando todo iba bien, la idea era aprender a transcribir un texto hablado a una buena forma manuscrita, usando el latín. La pedagogía básica, elemental y avanzada, funcionaba de la misma forma que lo hacen a veces los ejercicios de dictado en una lengua extranjera: el profesor leía un pasaje en voz alta y los estudiantes intentaban escribirlo en tablillas de cera; a continuación el profesor o sus ayudantes corregían las transcripciones con cada estudiante explicando los errores de gramática, de ortografía y demás. La instrucción avanzada consistía en general en lecturas públicas de textos importantes, que los alumnos que habían conseguido un buen grado de transcripción podían llevarse para seguir estudiando, en el caso de que tuvieran medios económicos para comprar tinta y pergamino. Sin embargo, Thomas Platter no llegó a este nivel por esos medios.

Hasta su vuelta a Zurich, Thomas había participado en el mundo pre-moderno de la educación. Antes de 1500, los educadores habían de suponer que los alumnos no tenían a mano un texto concerniente al tema. Como el dominio de los textos clave por parte de los sacerdotes y escribas era, sin embargo, algo importante, la base racional técnica de la escuela pre-moderna eran

capacitar al estudiante para hacer el texto que necesitaba. Así pues, gran parte de la instrucción, sin tener en cuenta el nivel, consistía en dictar, leyendo en alta voz un texto para que los alumnos lo pudiesen copiar, haciendo por lo menos un borrador para ellos. El trabajo del profesor consistía en corregir los esfuerzos de los alumnos en la transcripción, asegurándose de que el sentido de lo dicho quedara claramente reflejado. Y tan sólo muy tarde en la experiencia educativa se prestaba atención a las preguntas de significado acerca del material.

En la educación pre-moderna, cuando el texto no estaba en manos del estudiante, aprender a leer y a escribir, especialmente en las lenguas escolares, era un gran inconveniente a resolver. ¿Cómo posibilitar a alguien que no sabe ni leer ni escribir pueda hacer textos elementales y gramáticas que a continuación pueda él mismo aprender a leer y a escribir? Y todo esto había que hacerlo no en la lengua madre, sino en latín, la lengua especial de la religión y la vida escolar. Thomas nunca resolvió el problema. En Zurich, justo al punto de la Reforma protestante, Thomas encontró un maestro que sencillamente le proporcionó copias impresas de los textos. El problema de la educación dejó de ser aprender a escribir un texto hablado y pasó a convertirse en aprender a leer un texto impreso.

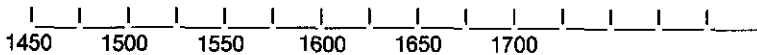
A partir de entonces los estudios de Thomas prosperaron, aunque le llevaron naturalmente al campo Protestante y para consternación de su familia, tomó votos de matrimonio y no de sacerdocio. Se trasladó a Basely se convirtió en un artesano hábil, impresor, corredor de fincas y, por último, respetado e influyente maestro de escuela. Su escuela no era para escolares errantes, sino para los niños de los burgueses de la ciudad, que iban constituyendo cada vez más una parte de la economía creciente de dinero. Negoció con los padres de la ciudad un sueldo sustancioso para sí y una paga decente para sus ayudantes, uno por clase. Sus alumnos aprendían de textos impresos y se movían, en grupos por edades en torno a un curriculum graduado que empezaba por inculcar las destrezas de buena lectura del latín y terminaba con la interpretación de obras latinas significativas y el estudio del griego elemental. Era un típico Gymnasium de los principios de la Edad Moderna, pensado para aprovechar los textos impresos.

La escuela y el libro impreso

La vida de Platter abarcó un período de gran innovación educativa. El y otros reformadores idearon la tecnología básica

La imprenta y la reforma educativa en el albor de la Edad Moderna

Eramos, 1466-1536	Instrucción basada en el libro de texto
Lutero, 1483-1546	Participación cultural a través de las letras
Elyot, 1490-1546	Textos diseñados para popularizar los conocimientos más útiles
Melanchton, 1497-1560	Avance por grados basado en la demostración de los logros obtenidos
Loyola, 1491-1566	Motivación competitiva
Sturm, 1507-1589	Agrupación por edades según una secuencia curricular
Ramus, 1515-1572	División de los temas en secuencias
Ascham, 1515-1568	Libros de texto y manuales de <i>autodidacta</i>
Mulcaster, 1530-1611	Los profesores tienen que adaptarse a las diferencias individuales
Ratke, 1571-1636	Uso de la lengua vernácula y de la experiencia controlada en la instrucción
Comenius, 1592-1670	Diseño didáctico de asociación de ideas con imágenes



La mayor parte de las técnicas escolares se desarrollaron entre los años 1500 y 1650. La imprenta fue un medio esencial a través del cual los reformadores mejoraron sus ideas.

de la escuela moderna. Los más influyentes de entre ellos, Erasmo, Lutero, Sir Tomas Elyot, Comenius, y otros muchos, fueron pioneros del libro de texto y profetas de la importancia de la lectura reflexiva como fuente de conocimiento y convicción. Otros, apenas menos influyentes, Loyola, Sturm, Ramus, Ascham, Mulcasterm, Ratke, y muchos otros, idearon el diseño de la escuela basada en el texto impreso, desarrollando estrategias de motivación competitiva, dividiendo a los grupos por edades en torno a una secuencia curricular, llevando a cabo subdivisiones manejables en las materias, y estableciendo estándares para la preparación y selección de profesores. Las claves de la tecnología de la escuela moderna fueron inventadas y perfeccionadas entre 1500 y 1650.

Desde que esta tecnología empezó, ha llegado a convertirse en un sistema de éxito extraordinario. Contemplemos el panorama completo, el sistema de escolarización mundial que ahora existe. En el año escolar 1985-86, aproximadamente un billón de niños del mundo entero asistieron a la escuela primaria, aproximadamente un cuarto de billón fue a escuelas secundarias, y unos 60 millones pasaron a la enseñanza superior. La humanidad gastó más de tres cuartos de trillones de dólares en ese año para escolarizar a sus jóvenes, gasto anual que ha ascendido en torno al trillón, sólo por la inercia de la inflación. Casi todo el esfuerzo se adapta al plan de Platter y sus colegas.

En las pocas primerísimas manifestaciones del sistema encontraríamos difícil reconocer las escuelas como tales, pues los libros de texto eran sumamente escasos y la agrupación por edades complicada de aplicar. Pero todo el tiempo y en casi todo el mundo, a pesar de las grandes diferencias nacionales y culturales, de riqueza, de ideología política, las escuelas emplean un conjunto asombrosamente común de estrategias fundamentales. Los sistemas escolares agrupan a los niños en primera instancia por edades, en segunda por capacidades; dividen el curriculum en asignaturas, las establecen en programas anuales y las estructuran en secuencias de grados, una especie de escalera educativa que los niños van subiendo al madurar desde los 5 ó 6 años hasta los 17 ó 18. Todo el esfuerzo conduce a promover en los más jóvenes diversos grados de maestría en los recursos de la cultura impresa. Todos hemos pasado por ello.

Personas como Platter inventaron este sistema en el siglo XVI. Su educación infantil hubiera parecido verdaderamente extraña a cualquiera nacido en el siglo XX. En cambio su escuela de Basel sería, sin contar la gama de asignaturas, sumamente familiar. En este sentido, las estrategias de la escolarización son de las más maduras y más desarrolladas de todas las instituciones modernas, pues han evolucionado durante un período más largo que las demás instituciones de la democracia industrial. El sistema de escolarización parece por fuera más nuevo de lo que es, porque las escuelas han proliferado enormemente en los últimos cien años. Sin embargo, no son los cambios significativos en el diseño de las escuelas los que han causado esa reciente proliferación. Han sido las transformaciones en el contexto social lo que ha permitido a las sociedades una visión universal de educación obligatoria que en realidad se originó en el siglo XVI.

Desde sus orígenes en el S. XVI, la escuela con base en la palabra impresa fue una institución burguesa, en el sentido original de la palabra, establecida en las ciudades, los burgos. Las primeras escuelas modernas, como la de Platter, sirvieron en primera instancia a los niños de las ciudades y en segunda a los niños de élites, en ciudades anexas, en forma de instituciones con internado. Aproximadamente de 1500 a 1850, dos limitaciones restringieron las escuelas a las ciudades, y esas limitaciones cambiaron significativamente en los últimos años del siglo XIX, extendiendo recientemente las escuelas a todos los posibles segmentos de la población.

En primer lugar, el perfil general de la población en las sociedades occidentales limitaba la diseminación de escuelas. Tradicionalmente las poblaciones tenían grandes números de niños y relativamente pocos adultos, una condición demográfica que ponía trabas al aprendizaje y a otras estrategias educativas que hacían a los niños económicamente productivos a edades muy tempranas. Para extender las escuelas a todos, no sólo los niños hubieran tenido que quedar fuera de la fuerza laboral, debilitando la capacidad productiva, sino que también un gran porcentaje de adultos hubiera tenido que dejar la producción primaria y convertirse en maestros. Si de cada 100 personas, 50 son niños y 50 adultos, reclutar suficientes maestros para educar en todas las escuelas sería una carga mayor para la producción primaria que

si sólo hay 20 niños por cada 80 adultos. Hasta hace relativamente muy poco sólo los grupos burgueses de las ciudades, que pronto desarrollaron la estrategia demográfica de limitar el tamaño de las familias manteniendo el número de adultos alto en relación al número de niños, podían permitirse y aprovecharse del uso sistemático de la escolarización. La revolución industrial generalizó la demografía de clase media urbana e hizo de las escuelas una institución más cercana a todos.

En segundo lugar, junto con los cambios demográficos, las transformaciones de los transportes han aumentado enormemente las posibilidades de acceso a las escuelas en los últimos cien años. El traslado general de la población del campo a la ciudad ha ayudado a proporcionar concentraciones de población en número suficiente de familias en un área pequeña para sostener las escuelas cercanas, sin embargo, quedan áreas cuya densidad de población, es relativamente escasa, y en ellas ha sido esencial un buen sistema de transportes para hacer la escolarización efectivamente disponible. Incluso lejos de las zonas rurales, al convertirse las poblaciones en ciudades y las aldeas en pueblos, los niños han necesitado transporte para ir y volver de la escuela. En consecuencia, el tránsito masivo, el coche privado y el autobús escolar han tenido más relación, tecnológicamente hablando, con el reciente auge de las escuelas que la innovación en el diseño pedagógico o la práctica de aula. Las innovaciones pedagógicas clave, el diseño institucional de la escuela moderna derivan del siglo XVI, cuando los educadores se dieron cuenta de que los estudiantes podrían trabajar a partir de un texto impreso, fuera cual fuera la asignatura, fuera cual fuera el nivel.

La imprenta hizo nacer la estrategia técnica empleada en la escuela moderna: *utilizar textos impresos* de la forma más eficaz posible como base para los esfuerzos educativos, dando así una nueva definición a la tarea educativa. Anteriormente la tarea consistía en preparar escribas para que transcribieran los textos de la manera más exacta posible tomándolos al dictado, ya fuera oyéndolos decir o leer. En las escuelas modernas el trabajo era posibilitar a un grupo más grande al dominio de conocimientos y destrezas, a base de leer textos impresos sobre una amplia gama de temas. Esta tarea define la estrategia técnica de la escuela moderna, que se ha desarrollado y madurado a lo largo de los últi-

mos quinientos años, mientras los educadores usaban textos impresos, con el libro de texto jugando un papel clave en el conjunto de la operación. Los principales rasgos del sistema mundial de escolarización nacen de la forma en que los materiales impresos han determinado las estrategias educativas diseñadas para usarlos.

Podríamos seguir las huellas históricas de cómo la imprenta condicionó la aparición de la escuela moderna. Pero, por razones de espacio, consideremos simplemente, a modo de tesis imaginaria, cómo influyen los atributos físicos de los libros en la forma en que los educadores organizan las escuelas, particularmente cuando la intención es claramente conseguir que los estudiantes dominen amplios componentes sustanciales de la cultura. Pensemos simplemente en los libros como objetos que tienen una realidad física en los contextos en que se usan. A un autor experimentado le lleva aproximadamente un año componer un libro de tamaño ordinario y a un lector eficaz varios períodos de concentración sostenida el dominarlo. Los lectores novicios necesitarán ayuda para absorber los libros y la función de la escuela basada en el texto es precisamente proporcionar a los estudiantes la ayuda que necesitan para dominar el contenido de los libros. Inmediatamente empiezan a surgir límites de control y de obligación.

Hablando en general, un joven competente y disciplinado de unos 14 años de edad puede dominar el contenido de cinco libros densos, cada uno de ellos de unas 750 páginas, de 17 por 25 centímetros, de un kilo y medio a dos kilos de peso, concentrándose en ellos la mayor parte del día y la mayor parte del año, si tiene ayuda eficaz de otros para aclarar las dificultades y mantener ese régimen de trabajo. De siete a diez kilos de libros es una carga muy pesada para ese estudiante, tanto en sentido literal como figurado. Esperar que un muchacho de 14 años llegue a dominar más de eso es poco realista, y para estudiantes más jóvenes la carga debe ser necesariamente menor. Dejemos a un lado los cinco primeros años para nuestros cálculos, pues el problema durante ellos no es tanto aprender de la cultura impresa como prepararse para hacerlo. Supongamos que comenzando a la edad de 11 años los estudiantes pueden trabajar con unos siete kilos de libros al año. Bajo este supuesto, el contenido intelectual

de la escolarización total tendría que encajar en unos 60 kilos de libros, aproximadamente unos 35 volúmenes.

Estas condiciones materiales nos traen aún más características y limitaciones. Hemos determinado implícitamente una secuencia progresiva año tras año, poniendo a un lado los volúmenes del niño de 11 años a favor de otros nuevos cuando cumple 12. Pero dominar los 35 volúmenes le va a llevar 7 años. ¿Puede hacerse una marcha lineal en los libros o debe tener lugar cierta repetición? De la misma forma que tiene que haber gradación en el peso, debe haber una gradación en la dificultad y un recorrido cíclico en el curso de los años en que tiene probablemente lugar toda la gama de los estudios. Por tanto, la cantidad de materia incluida en los volúmenes tiene que descender en favor de cierto grado de repetición. No sé cuál es ese factor por término medio, pero, por lo bajo, pondría que es un séptimo, lo cual significa que nuestros 35 volúmenes contienen en realidad 30 de material limpio.

¿Debe un estudiante dedicarse a un solo volumen durante un solo día, adelantando en él lo más posible, o debe trabajar en un solo día temas de varios volúmenes por turno, durante un período prefijado? Muy pronto en el desarrollo de la escuela el sentido común o la experiencia dio la respuesta: durante el día el estudiante debe dedicarse al estudio de varios textos. Pero, eso plantea la pregunta de cómo deben estar organizados los contenidos de todos esos volúmenes. ¿Qué separa un volumen de otros?, esta pregunta nos lleva a divisiones constantes en la cultura intelectual, convirtiendo el saber en asignaturas. Los períodos lectivos o los días son las realidades materiales del tiempo escolar: asignaturas y clases se subdividen en unidades para presentar la cultura en forma impresa sujeta a esas presiones de la división del tiempo.

¿Deben los estudiantes trabajar al unísono, todos la misma lección al mismo tiempo, o deben trabajar por caminos divergentes, mientras Julia trabaja en su libro de latín Henry lo hace en el de álgebra y Simon en el de geografía? Si se tomase este último camino, el profesor estaría siempre haciendo juegos malabares de un libro a otro, quizá posible con tres alumnos, pero no en un aula con veinticinco. Los educadores desarrollaron rápidamente la práctica de hacer a los grupos de alumnos trabajar al

unísono, todos en el mismo libro. El recitar los textos facilitaba a los estudiantes más retrasados trabajar no sólo con un mismo texto sino también aproximadamente a la misma velocidad, lo cual implicaba poner a los alumnos juntos por similitudes cronológicas y desarrollo intelectual. Cuando las personas nos encontramos juntas haciendo la misma tarea al mismo tiempo que los demás, con toda naturalidad surgen comparaciones, y con ellas, surge una especie de competición espontánea para realizar las tareas prescritas, y la política de la clase rápidamente la toma a su favor. El juego comparativo se convierte en la medida natural de los logros, y el profesor a veces no se da cuenta de hasta qué punto Julia, dejando su latín a un lado por un momento, puede ayudar a Henry a resolver las dificultades que encuentra en el álgebra.

Y, ¿los 35 volúmenes que son más o menos el máximo que cualquier estudiante puede llegar a dominar en una escuela basada en la letra impresa, deben ser los mismos 35 volúmenes para todos o cada estudiante debe dominar una combinación única de 35 volúmenes? Por una variedad de razones el sistema tiende a hacer que todos los estudiantes estudien el mismo conjunto de materias. En parte, la economía de escala en la publicación favorece esta solución que simplifica enormemente la logística de la escuela. En parte, la solución resulta de la decisión de tener a todos los alumnos en una clase trabajando bastante al unísono. Ayuda a conseguir que las unidades de tiempo y esfuerzo sean intercambiables de una clase a otra y de una escuela a otra. La práctica, sin embargo, lleva a importantes distorsiones culturales. Amplifica la categoría cultural de todos los temas que se incluyen en los volúmenes que los alumnos estudian y pone las muchas cosas que se dejan fuera en una especie de déficit cultural.

Dejemos ya esta especie de tesis imaginaria para mostrar con mayor detalle cómo los límites materiales de los libros impresos conforman los rasgos del sistema de escolarización del mundo en general, y pasemos a resumir lo esencial. Muchos críticos se quejan de que los libros de texto son excesivamente centrales en el proceso de escolarización. Sus quejas pierden el marco de referencia. Las escuelas tal como son fueron inventadas para aprovechar la posibilidad, que surgió con la imprenta, de que un texto apropiado puede ser puesto en las manos de estu-

diantes y profesor en cualquier encuentro de carácter educativo. El hecho de que el texto es central determina precisamente el diseño entero del sistema. Las escuelas diseñadas para usar textos impresos han sido siempre inmensamente productivas desde que comenzó la historia de la educación. Y estos logros han sido celebrados con toda justicia. Así pues, sin denigrar para nada estos aspectos positivos, vamos a imaginar un poco más allá las limitaciones educativas que son inherentes a este sistema basado en la letra impresa.

Mejorando las limitaciones de la letra impresa

Los grandes jugadores de baloncesto deben agacharse al pasar por la mayoría de las puertas. Los zurdos encuentran difícil usar abrelatas o sacapuntas, generalmente pensados para diestros. La anchura y la cantidad de carriles en una carretera y el tamaño medio de los coches definen los umbrales de densidad de tráfico por encima de los cuales los conductores tienen que ralentizar la marcha significativamente, causando retenciones y atascos. Todos estos problemas son ejemplos de limitaciones que pueden ser mejoradas, limitaciones a la eficacia y facilidad de uso que surgen de las elecciones que deben o pueden hacerse para mejorar un sistema técnico.

Cualquier sistema técnico impone limitaciones de funcionamiento sobre las funciones que desempeña. Cuando un nuevo sistema técnico desplaza a uno viejo no necesariamente lleva aparejado las mismas limitaciones que tenía el viejo. En los días del transporte tirado por caballos, las ciudades tenían que estar muy juntas, a no más de veinte millas una de otra, y las limitaciones impuestas por la necesidad de retirar el estiércol y la marcha lenta pero regular impedían que las concentraciones urbanas contiguas crecieran demasiado. Los trenes y los coches cambiaron esas limitaciones, reduciendo la necesidad de ciudades provincianas y facilitando las concentraciones de población en núcleos urbanos y anexos suburbanos. Las grandes ciudades se hicieron más grandes y las pequeñas más pequeñas porque las limitacio-

nes del antiguo sistema de transportes no vinieron aparejadas con el nuevo.

Las limitaciones de funcionamiento son rasgos característicos de un sistema para hacerlo funcionar con más eficacia. Estos rasgos no reflejan necesariamente las características que son necesarias y deseables por sí mismas ni tampoco significan siempre desventajas. Son componentes tolerables de una solución viable, que permite a las personas hacer buen uso de una tecnología posible, pero, al incluirlas, se establecen límites en el funcionamiento del sistema. Las limitaciones de funcionamiento significativas pueden prevalecer sin ser cuestionadas durante siglos y en zonas inmensas, y al final desaparecer cuando las nuevas tecnologías liberan de esas limitaciones y desplazan lo viejo.

Consideremos, por ejemplo, la arquitectura. Hasta hace poco, en todas las culturas del mundo, las limitaciones de funcionamiento hacían que fuera muy raro construir una estructura de más de cinco pisos. Ocasionalmente se hacía, por razones de ceremonia monumental, como en el caso de varias de las pirámides, o por razones de alcance comunicativo cuando el muezzin llama a los fieles a la oración desde el minarete o las campanas de la catedral tocan a muerto por toda la ciudad desde lo alto del campanario. Con la arquitectura pre-mecánica, las limitaciones de funcionamiento casi siempre funcionaban de forma que los edificios se mantenían bajos: las estructuras altas eran caras de construir y todo el mundo las encontraba incómodas de utilizar, al tener que andar subiendo y bajando escaleras. Por tanto, era una práctica natural limitar los edificios ordinarios a una altura de cinco pisos o menos. Al final del siglo XIX, las limitaciones de funcionamiento que limitaban la altura de los edificios se disolvieron al ser descubiertos nuevos materiales, nuevos principios de diseño, y nuevos recursos, como los ascensores, la luz eléctrica, la calefacción central y la ventilación, todo lo cual permitió que se construyeran nuevas estructuras a una escala rápidamente factible. Ahora, en las zonas urbanas de todo el mundo los edificios aún sujetos a las antiguas limitaciones son la excepción a una regla completamente distinta.

Mirando atrás, es generalmente fácil ver las limitaciones de funcionamiento como lo que de hecho son: características que limitan las tecnologías dominantes. Pero desde dentro, mientras

esa tecnología dominante aún prevalece, es difícil ver las limitaciones de funcionamiento tal como son. Perfectamente pueden aparecer como una parte natural del orden de las cosas, criaturas no de la tecnología sino de la ley natural, condiciones necesarias sobre las cuales descansa la tecnología. Por ejemplo, era una limitación de funcionamiento del transporte humano que nadie viajase más aprisa que el galope de un caballo hasta el principio del siglo XIX. Cuando los trenes empezaron a echar humos a velocidades que dejaban a los caballos atrás sin aliento, los críticos empezaron a decir que esas velocidades sin precedentes eran antinaturales y peligrosas para los seres humanos que se sometían a ellas, no porque el tren pudiera descarrilar, sino porque la velocidad misma amenazaba la constitución humana. Desde la perspectiva de la experiencia entonces disponible, la evidencia se derivaba de los efectos de los tornados y huracanes, que, sin duda, parecían sugerir que esas advertencias eran sensatas. Por supuesto, resultó fácil encontrar sistemas para proteger a los pasajeros de los vientos de la velocidad y el argumento de que la velocidad por sí misma era peligrosa demostró ser absolutamente falso. Sin embargo, ilustra cuán difícil puede ser, desde una tecnología imperante, ver sus limitaciones de funcionamiento como lo que son, meros accidentes.

En un sistema educativo pensado para aprovecharse de los recursos impresos, las limitaciones de funcionamiento convierten la experiencia educativa a la vez fragmentaria y limitada. Las limitaciones de funcionamiento parecerán demasiadas para ser consideradas como necesidades naturales, pero no lo son. La escuela se convierte en una experiencia intelectual fragmentaria por la forma como la cultura tiene que ser partida en tantas asignaturas, y ordenada secuencialmente a través de los años, de forma que el uso de los libros de texto en la educación sea cada vez mejor. Se vuelve limitada a causa de la selección cultural que puede ser incluida en los textos oficiales, que es muy restringida. Treinta volúmenes no es mucho en relación a la totalidad de las posibilidades existentes. Estas limitaciones de funcionamiento tienen efectos directos sobre la naturaleza de la política curricular y confrontan a los estudiantes con tareas muy difíciles de integración. Hacen el esfuerzo educativo menos liberal y menos integrador de lo que podría ser.

A través de una educación integral una estudiante forma su juicio integrando su compromiso con la cultura, adquiriendo convicciones, preferencias, valores, explicaciones, formas de entendimiento que usa para definirse a sí misma y a su mundo. Para lograr una educación integral una estudiante tiene que establecer conexiones, pero nuestro sistema escolar produce rupturas. Como hemos visto, para usar libros de texto es necesario establecer un conjunto de asignaturas específicas por año. Ocasionalmente, los estudiantes de una asignatura dedicarán dos o más años a un mismo texto; otras veces tendrán que estudiar varios textos cortos de una misma asignatura al año. Pero la norma es un texto por asignatura al año, y esta norma no existe ni por razones de psicología del desarrollo ni por razones de coherencia cultural. Existe para facilitar el uso de los libros de texto.

Imaginemos que los estudiantes tuvieran a mano un conjunto gigantesco de textos que cubrieran todas las asignaturas, desde jardín de infancia a escuela secundaria, *El Compendio Completo: todo lo que puedes y debes aprender en la escuela*. Ningún estudiante podría manejarlos a diario y tampoco les cabrían en el pupitre o en su armario. Las limitaciones materiales del uso de libros de texto requiere la segmentación de la experiencia intelectual de los estudiantes en forma de incrementos anuales. El resultado es que cada estudiante, en el mejor de los casos, pasa por el curriculum visitando cada unidad progresivamente, por turno. No puede volver al material estudiado dos años antes pero que no retuvo plenamente ni tampoco puede avanzar fácilmente en la secuencia si de pronto se da cuenta de que algo de su curriculum que le interesa no va a ser tocado hasta dos años más adelante. Los educadores se quejan con frecuencia de esta tendencia de avance cerrado en la progresión. Pero es difícil de romper al menos en parte porque está encerrada en las limitaciones materiales de los textos. Una cultura compleja puede disponer de innumerables caminos para saciar la curiosidad sobre y a través de ella, cada uno con su integridad lógica, donde una cosa lleva a otra gracias a un nexo particular que resuelve la pregunta del estudiante y que lleva a preguntas sucesivas y, por tanto, a buscar las respuestas, a nuevas dudas, más soluciones, etcétera. El aprendizaje individualizado se desarrolla de dentro a fuera de esta forma, cuando una estudiante integra las respuestas a sus pre-

guntas dentro de un contexto de comprensión que reconoce como propio, lleno de responsabilidad, gracias a la cual ella se afianza. Históricamente, la forma en que la imprenta amplió la disponibilidad de diferentes textos, mejorando su calidad y fiabilidad, aceleró tremendamente la individualización del aprendizaje, permitiendo a las mentes curiosas seguir el hilo de sus preguntas inquietantes hasta conseguir respuestas productivas en un grado que las culturas humanas nunca habían logrado anteriormente. Pero este enorme avance tenía sus límites, y ahora podemos sentir como van desgastando nuestras aspiraciones pedagógicas. Los propios logros de los libros nos llevan a querer ir más allá de las posibilidades pedagógicas inherentes a ellos.

El aprendizaje individual es un ideal largamente buscado y siempre imperfectamente conseguido. La secuencia de incrementos curriculares anuales complica enormemente la individualización del aprendizaje, ya que impone sobre cada uno un solo orden arbitrario y generalizado. Jenny tiene 14 años, acaba de pasar a 9º grado (equivalente a 1º de BUP) y, por lo tanto, va a empezar a estudiar álgebra, biología, historia de Grecia y Roma, porque ésas son las materias que su escuela cubre en el noveno grado. Si estudia biología este año, el próximo estudiará física y química, y no al revés. ¿Son la biología, la física y la química realmente asignaturas separadas? Pues, sí y no. Desde luego existen libros de texto separados de cada materia, y las universidades preparan especialistas de cada conjunto en departamentos diferentes. Trabajan en laboratorios diferentes y usan distintas revistas y asisten a convenciones diferentes. Pero el biólogo práctico estará continuamente sacando conocimientos de la química y la física, pues es difícil, dada cualquier pregunta real en una disciplina, confinar el discurso pertinente estrictamente dentro de los límites de esa disciplina únicamente. Al menos sería útil estudiar biología con los textos de física y química al alcance de la mano, junto con el de biología, y mucha otra información. Pero el estudiante ordinario rara vez tiene esa oportunidad.

De este modo, los libros de texto refuerzan la tendencia a la fragmentación en la experiencia intelectual de la cultura, hoy esto, mañana aquello. Para organizar la cultura para ser presentada en libros de texto cortamos la vida de la mente en pedazos, ponemos definiciones de portada a cada uno de ellos y los lidia-

mos de uno en uno. Esta pedagogía fragmentada hace difícil que una estudiante pueda integrar sus estudios. El día se reparte en porciones: 50 minutos de inglés, 50 minutos de *As you like it*, lo quieras o no, a continuación timbre otra vez para señalar el fin del inglés y el comienzo abrupto de las matemáticas. Esta forma de organizar el trabajo objetiva las diferencias arbitrarias y hace que sea difícil para una estudiante tomar posesión de su aprendizaje. Es un tributo a los poderes formativos integradores de la mente humana el que la escuela termine, como hace a menudo, a pesar de estas segmentaciones falaces, en logros bien integrados por parte de sus estudiantes.

Además de desenfocar sistemáticamente la atención de los alumnos, las limitaciones de funcionamiento de los libros de texto ponen límites serios a la curiosidad e interés de los estudiantes. Lo cual debilita las capacidades integradoras del alumno. Sólo una pequeña parte de cualquier asignatura puede ser incluida en un texto. Lo que no está incluido no cuenta, aunque tal vez fuera lo que rompiera el aburrimiento de Billy. Al rebasar los primeros años y volverse desculturizados por tener que competir con la barrera de los cursos, los propios estudiantes contribuyen a su aburrimiento, pues conocen el sistema en que trabajan. Cuando un profesor emprendedor introduce un tema inesperado y provocador, uno que ellos sienten que no está incluido en el conjunto de lo que se les va a preguntar en el examen, surge el murmullo: "Vale. Esto suena interesante, pero ¿es responsabilidad nuestra?" La respuesta debería ser "¡Sí! Sois responsables de esto y de todas vuestras vidas y de vuestro mundo, y de todo. Y debéis juzgar todo aquello que encontréis para medir el alcance de vuestra propia valía". En vez de eso, el profesor honrado, que también conoce el sistema en el que trabaja, responde condolido: "Bueno, no. Pero pensé que podría interesar a algunos..."

Los estudiantes aburridos no integran bien sus conocimientos. Más bien pierden el sentido general y pronto olvidan lo que absorbieron como esponjas porque eso era lo que se requería de ellos. El sistema escolar de todo el mundo tiene en todas partes un curriculum hecho a base de fragmentos disecados que carecen de la suficiente profundidad y variedad para comprometer la curiosidad de los estudiantes seriamente, no porque ese curriculum flojo sea necesario, como los andadores para los bebés. sino por-

que las limitaciones de funcionamiento de la instrucción basada en la imprenta no permitían otra cosa. Estas limitaciones de funcionamiento hacen que sea difícil a los estudiantes conseguir una educación integral. Y, del mismo modo, desvían el esfuerzo por una educación liberal.

Con la educación liberal, el estudiante desarrolla la capacidad de adquirir conocimientos posteriores, destrezas y comprensión, sin la ayuda de otros. Esa autodirección responsable es la marca de una persona autónoma. Una persona educada liberalmente, confrontada con un nuevo reto, sabe encontrar las fuentes, tiene suficiente confianza intelectual para sentir lo que necesita saber para poder empezar, puede juzgar lo que es relevante, puede comprender material nuevo y trabajar a través de las dificultades que encuentra sin depender de una autoridad externa que le guíe. Una persona educada liberalmente ha aprendido a aprender, y puede responder, porque es una persona libre, auto-dirigida, frente a los retos que plantea la vida.

Las limitaciones de funcionamiento que surgen de la escuela basada en la letra impresa distraen de la consecución de una educación liberal. Con demasiada frecuencia los educadores parecen defender la ficción de que para dominar una asignatura se debe aprender el temario oficial, y el papel del profesor es llevar al estudiante sistemáticamente por el temario y certificar que lo domina. En cada momento podría pensarse que lo interesante es que los estudiantes demuestren su habilidad para conseguir y captar nuevos aspectos e ideas, pero los exámenes son habitualmente orientados retrospectivamente, diseñados para asegurarse de que el alumno sabe lo que se supone que sabe, teniendo en cuenta que en este contexto saber significa recitar lo que le han enseñado. Cuando este sistema de comprobación resulta decadente el progreso es totalmente pasivo, simplemente una función más del paso del crecimiento, año tras año. Si tiene algo de vitalidad el progreso depende de si se demuestra o no un dominio en la parte incrementada, y las buenas notas quedan condicionadas todo el tiempo a pasar el "examen final", una incongruencia si es que alguna vez existió una, ya que el examen final tiene lugar cada trimestre, cada año, en cada asignatura. Comprobar constantemente lo que el alumno ha aprendido no potencia la idea de una educación liberal. Más bien insinúa la creencia esclavizan-

te de que sólo la autoridad externa puede dar validez al aprendizaje.

Por supuesto, en este mundo numerosos profesores trabajan en las grietas, con alumnos interesados, por desarrollar los poderes de la búsqueda autodirigida. Pero esos profesores suelen estar a la defensiva. Los defensores del estatus que dicen que su sistema al menos tiene la garantía de la fiabilidad, mientras los que practican la educación liberal se quejan de que sus logros nunca pueden medirse. En principio, debería ser fácil comprobar si una estudiante tiene una educación liberal, ya que todo lo que hace falta es plantearle nuevos retos y ver si puede espabilarse y conseguir los recursos intelectuales necesarios para lograrlos, buscando los materiales necesarios, asesoramiento, y explicaciones. En la práctica, los tipos de examen son difíciles de mejorar porque los recursos disponibles en las escuelas han sido muy restringidos. El resolver problemas no conduce a las explicaciones de los libros de texto. Examinar en un sistema basado en la letra impresa ni siquiera rastrea toda la gama de lo que el alumno ha aprendido; lo que sí comprueba es cuán a fondo ha aprendido el estudiante los materiales que la autoridad exige y considera esenciales. Esa forma de examinar da alas a la educación servil, no a la liberal.

Obtener información sobre hasta qué punto un estudiante es capaz de manejar distintos tipos de problemas independientemente beneficiaría mucho más al cliente escolar: colegios, corporaciones, padres y alumnos mismos, y público en general. Los críticos y comentaristas insisten en que resolver problemas debería ser el centro de las escuelas, cuyo propósito es ayudar a los estudiantes a aprender a aprender. Estos datos dan a entender la importancia de la educación liberal, que puede tener no sólo un significado espiritual relevante sino también un valor de cambio real en un mundo rápidamente cambiante en el contexto pragmático. Las limitaciones de funcionamiento del sistema habitual son fundamentalmente enemigas de estos objetivos. Los problemas existen como desafíos abiertos y no es posible dedicarse a resolverlos cuando el conjunto del material que importa está radicalmente circunscrito y la secuencia de su presentación está marcada paso a paso. Y, sin embargo, pretendemos que cada alumno aprenda lo mismo que cualquier otro en su marcha a través de

los años. ¿Por qué hacemos esto? Eso es todo lo que las escuelas basadas en la letra impresa pueden manejar. A algunos les puede parecer una necesidad natural para una educación sólida, como era el caso de no rebasar nunca la velocidad de 15 millas por hora. Pero no es más que una limitación de funcionamiento que aparece al haber basado el proceso en un texto prefijado. ¿Puede ahora esto hacerse de otro modo que descarte estas limitaciones de funcionamiento bien conocidas?

Cartas de navegación, medios multimedia inteligentes para acceder a la información

Imaginemos ahora un curriculum totalmente basado en el ordenador. Residirá en un sistema de red de información. Cada alumno conectará con él a través de un ordenador de mano (notebook computer). Además, estaciones de trabajo para pequeños grupos estarán disponibles aquí y allá, aproximadamente una por cada 20 estudiantes, y una por profesor. Serán sistemas de alta potencia capaces de ofrecer presentaciones multimedia y programas interdisciplinarios básicos conjuntos. Las conexiones y redes serán de alta velocidad, con la suficiente potencia para proporcionar a cada estación su propia corriente de información digitalizada, interactiva, en pantalla grande de vídeo y audio. La biblioteca de materiales disponibles en todo el sistema será extensa, y consistirá en una intersección de la cultura con todas sus ramas y variedades, además de las herramientas efectivas para ayudar en ese estudio. Estos materiales se encontrarán primordialmente en un sistema de servicios para la escuela en su propio terreno, con conexiones integradas de alta velocidad con otros servicios, cerca y lejos, de forma que los miembros de cada grupo de estudio puedan llamar casi cualquier material que necesiten y recibirlo sin retraso sustancial. Además de las estaciones para pequeños grupos, todos los espacios tendrán monitores de proyección grandes o a escala, pantallas planas para mostrar la información a grupos más grandes.

Para nuestros propósitos, los detalles del sistema son menos importantes que el orden de capacidad que indican. En una cultura completamente digitalizada, los recursos adicionales de la escuela estarán disponibles en cualquier lugar y serán mucho más extensos y potentes que los que ahora están disponibles. Con este orden de capacidad, podemos indicar exactamente en qué puntos diferirá pedagógicamente este entorno del que hemos experimentado en las escuelas basadas en la imprenta. Dos aspectos serán especialmente importantes.

- Primero, todos los materiales pertenecientes al currículum serán accesibles a cualquier estudiante o cualquier profesor en todo momento. El currículum dejará de ser una secuencia de unidades compartimentadas.
- Segundo, el conjunto de los materiales incluidos en el currículum, si no absoluto, será mucho más amplio que los pequeños 30 volúmenes con los que normalmente cuenta. El currículum proporcionará múltiples caminos hasta llegar a los más altos niveles de todos los campos de las culturas en estudio.

Estos dos aspectos, transformación del conjunto y trascendencia de la organización de la secuencia, cambiarán en profundidad las limitaciones de funcionamiento del sistema actual, cambiando radicalmente su pedagogía.

Con todos los recursos intelectuales de la escuela accesibles a todos los profesores y a todos los alumnos al mismo tiempo, el currículum cambiará profundamente. Ahora, el lugar donde todos los materiales de la escuela pueden encontrarse es en la biblioteca escolar, que los estudiantes pueden usar por motivos prácticos sólo a través de un sistema limitado y constreñido. Cuando todos los materiales de la escuela estén en una base de datos multimedia y electrónica, accesible de forma interactiva a través de una gran red por toda la escuela, la biblioteca, y no el libro de texto, definirá el conjunto de todas las asignaturas. Puesto que el estudiante, desde su pupitre podrá acceder instantáneamente a cualquier dato de la biblioteca, de pronto, la universalidad del saber será lo que defina el conocimiento y las ideas que un estudiante puede saber y aprender.

El cambio tendrá un efecto profundo en la pedagogía de cada día, ya que enseñar y comprobar con referencia a un libro de texto es muy diferente a lo que es enseñar y examinar con referencia a una biblioteca electrónica. Con un libro de texto, aprender significa aprenderse su contenido; con una biblioteca aprender significa captar cómo se encuentra, recupera, y entiende el material que hay en ella y que uno considera relevante. Con un libro de texto, se suele suponer que un buen alumno debe saberse todo su contenido, aunque los profesores generalmente deciden dejar a un lado ciertas partes y cambiar el énfasis de lo que es relevante. Y con la práctica de “índices de contenido del currículum”, las expectativas están llegando a quedar reducidas a la idea de que lo que el libro de texto debe contener es sólo aquello que se supone que va a entrar en los exámenes importantes. ¡El resto son distracciones! Generalmente los profesores planifican la secuencia de sus lecciones asegurándose de que los estudiantes cubren la asignatura, dominando lo más posible de aquello que está incluido en el total. Por supuesto el “tema” aquí no es en realidad el tema, sino lo asignado que el temario y los libros que lo desarrollan incluyen. En realidad el tema incluirá mucho más y se encontrará no en el texto apropiado sino en el lugar adecuado de la biblioteca.

Una persona no trabaja igual con una biblioteca que con un texto. Una biblioteca decente contendrá en sí más recursos de los que cualquier individuo o grupo puedan agotar. Si un alumno puede llegar a dominar todo sobre un tema en su biblioteca la conclusión debe ser a la vez que el estudiante es sobrehumanamente capaz y que la biblioteca es abismalmente pobre. Aprender a trabajar productivamente en una biblioteca significa trabajar en un reino sin fin donde se hacen juicios continuos sobre lo que se debe hacer o no. Uno consulta, se entretiene, busca su rumbo a través de las muchas contribuciones a un tema, buscando materiales que contribuyan a la comprensión propia de los temas de que se trate. La pedagogía apropiada para este contexto diferirá notablemente de la que utiliza un “buen” estudiante que llega a dominar todo lo asignado en un texto.

En el sistema educativo basado en el ordenador todo el contenido de los recursos pedagógicos estará al alcance de todos los alumnos y profesores todo el tiempo, y los materiales serán mu-

cho más extensos y complejos de lo que ahora son. Estos dos cambios juntos zarandearán las limitaciones de funcionamiento del sistema basado en la letra impresa. Al desaparecer estas limitaciones, el campo de las posibilidades pedagógicas cambiará. Lo que seremos capaces de aprender, lo que necesitaremos aprender, y cómo lo aprenderemos variará significativamente. Reflexionemos sobre cómo pueden tener lugar estos cambios muy pronto.

ELABORACION DE UN NUEVO SISTEMA EDUCATIVO

Robert McClintock

Es muy difícil acometer cambios en las instituciones clave, pero una vez que se han emprendido, son imparable. Es muy arduo empezar porque hay que considerar diversos aspectos. La configuración actual es como un rompecabezas compuesto por muchas piezas interrelacionadas. Por ejemplo, podremos reemplazar los libros de texto, por programas de ordenador que hagan lo mismo, con la única diferencia de ser un poco mejores, y tendremos que cambiar también toda una serie de aspectos, como la disposición de la clase, la formación del profesorado, la organización del curriculum, la interacción de los niños en la clase, las relaciones entre el hogar y la escuela, e incluso los objetivos propuestos en el colegio.

Hasta ahora, los innovadores han ido escalando puestos en la aplicación de las nuevas tecnologías a la educación, que casi se ha convertido en algo convencional en la práctica actual. Es como si los arquitectos hubieran comprobado las posibilidades que ofrecen los rayos-x, los ascensores, paredes en cortina, planchas de cristal, y lo aplicasen sólo a la construcción de viviendas unifamiliares y edificios de cinco plantas. En los tests preparados para las convenciones anteriores, las ventajas aparecerían como marginales. Surgirán posibilidades interesantes, pero el potencial completo de la nueva arquitectura estará lejos de ser evidente. Históricamente, los arquitectos adaptaron sus construcciones a los materiales nuevos, no sólo mediante la mejora de las estruc-

turas conocidas, y haciendo nuevas estructuras que antes eran impensables, como una maravillosa Torre Eiffel, que cambió las expectativas de las posibilidades arquitectónicas.

Las ciudades de rascacielos gozan de una gran belleza y sofisticación, pero también sufren de inconvenientes y desventajas. Si usamos las nuevas tecnologías para crear un nuevo sistema educativo, no tenemos garantías de que resulte mejor que lo antiguo, ni de que genere un mayor grado de humanidad. Los cambios en las condiciones y en los contextos son importantes, no sólo porque obligan necesariamente a tomar decisiones en la vida que culminen en una salida necesaria, sea buena o mala. Son importantes porque alteran la dinámica de la interacción, permitiendo a los avatares de la vida desarrollarse de infinidad de maneras, algunas nuevas, algunas viejas, algunas buenas, algunas malas. Refrescan el juego: algunos perdedores, algunos ganadores, algunas visiones que la gente práctica podría eliminar en su día con un soplido, se han convertido en campos reales para la acción efectiva. Los cambios en las condiciones agitan el caleidoscopio de la historia, animan a las nuevas generaciones a luchar, una y otra vez, bajo el estandarte del significado y el valor.

Los educadores de todo el mundo están sorprendidos por un sistema maduro que no está en ninguna parte prepososivo en el modo en el que funciona. Las comparaciones entre las naciones de la actuación educativa, señalan las diferencias en el resultado, y son una obsesión cada vez mayor en los debates profesionales y públicos sobre educación. Sin embargo, no deberían enturbiar la visión de las similitudes estructurales fundamentales que hacen las comparaciones posibles e interesantes. Cualquier grupo de corredores de larga distancia se alejará bajo el espectro de la actuación, pero sus tiempos serán precisamente comparables porque son competidores similares que corren en la misma carrera. La tarea de la tecnología en educación no es mover a alguien que corra a la cabeza del pelotón, sino sustituir un nuevo y distintamente superior espectro de actuación en vez del viejo. Esto es lo que refrescará el juego, permitiéndonos volver a los temas con fines y valores humanos.

Vamos a separarnos de las limitaciones estructurales del sistema mundial actual de escolaridad. Como la arquitectura de hace un siglo, podemos hacer este paréntesis porque disponemos de

nuevos recursos con los que trabajar, suspendiendo las limitaciones de implementación tradicionales. Tenemos la intención de hacer un nuevo sistema de educación, uno diferente del sistema de escolarización basado en la escritura y la lectura que ha dominado los esfuerzos educativos de los cinco últimos siglos. Para hacer tal despliegue, son necesarios cinco componentes esenciales en la construcción del sistema determinado que se necesita para ser rediseñado con conciencia plena del potencial de las tecnologías de la información.

- ¿Cómo deberíamos organizar la actividad educativa en el espacio y en el tiempo para lograr un aprovechamiento total de la tecnología de la información? ¿Cuál debería ser su situación y su horario?
- ¿Qué vertientes de las emociones y actividades humanas se deberían utilizar para sus energías motoras?
- ¿Cómo deberíamos controlar las obras y los conocimientos de nuestra cultura para que la presentación de éstos mediante tecnologías de la información avanzadas que mejor apoyen el esfuerzo educativo?
- ¿Qué recursos pedagógicos capacitarán mejor a los alumnos para explorar, seleccionar, y apropiarse de las destrezas e ideas que la cultura les profesa?
- ¿Cómo podemos estructurar las actividades de enseñanza para que atraigan a las personas con mucho talento y les proporcionen una autorrenovación y autodesarrollen las condiciones de trabajo?

Estas preguntas nos llevan a considerar un sistema complejo en el que hay múltiples conjuntos de funciones de ordenamiento en interacción recíproca. Estudiaremos esta complejidad atendiendo a cinco temas distintivos: el medio ambiente, la motivación, la cultura, el método educativo, y el personal. Las limitaciones del discurso requieren que lo hagamos en orden, una cosa después de otra. A pesar de esta secuencialidad aparente, estos temas son, por supuesto, facetas simultáneas de un sistema simple. Nuestro aislamiento de ellos, unos de otros, ocurre mediante la abstracción del discurso, no de hecho. Después de tratarlos de modo arbitrario, necesitaremos recordarnos a nosotros mismos que coexisten en una interacción compleja.

Diseño educativo de los ambientes de aprendizaje

Necesitamos un punto de partida: hay que observar primero al ambiente, la organización del espacio educativo y del tiempo, no porque sea necesariamente fundamental, sino porque es quizás lo más viable. Esta unidad básica de espacio, a lo largo de todo el mundo es la clase. Está preparada para un profesor y un número de alumnos adecuado, unos 25, más o menos el 50%. La unidad básica de tiempo escolar es el período que se agrega en el día escolar, que a su vez se integra en el año escolar. El período es esencialmente una hora, incluyendo el intermedio de tiempo entre dos períodos, más o menos 25%, con un uso ocasional de períodos dobles. ¿Cómo pueden las tecnologías de la información ayudar a estas unidades básicas?

Tomando el problema del tiempo y el espacio, en primer lugar, no podemos extraer conclusiones tan radicales sobre lo que nos podría gustar sin anticipar otros aspectos como la motivación, el contenido cultural, y el método educativo. En esta sección, consideraremos sólo cómo las nuevas tecnologías pueden abrir opciones con respecto a la organización de la escuela. Habrá tres conceptos básicos en el debate: *tiempo y espacio asincrónico*, *entornos reactivos*, y *reconstrucción virtual*. Entendemos por espacio y tiempo asincrónico la habilidad de las personas, que no están sincronizadas en el mismo tiempo y a la misma hora, para comunicarse fácilmente con los demás de diversa manera. Por entornos reactivos entendemos la habilidad para dotar al espacio y al tiempo de una capacidad de respuesta electrónica especialmente para la gente que se encuentre en ellos, con los espacios y los períodos que se adapten lo que hay y a cómo están organizados para las necesidades de sus usuarios particulares. Por reconstrucción virtual entendemos la destreza para usar los componentes de los multimedia interactivos para rediseñar y reconfigurar la experiencia humana de los espacios físicos existentes, sin tener que hacer cambios estructurales en los edificios. El espacio y el tiempo asincrónico, los entornos reactivos y la reconstrucción virtual pueden transformar notablemente la escuela.

Los colegios existentes se pueden considerar como un medio de **sincronizar** diversas actividades en el espacio y en el tiempo. De esto trata la temporización, y si ponemos el ejemplo de un caso particular, un profesor necesita diversas artes para realizar el esfuerzo de sincronizar en el tema que está tratando. En los mejores centros escolares se desarrollan las habilidades y sensibilidad de los alumnos. En contextos controlados con este fin, la interacción entre profesor y alumnos traerá consigo preguntas abiertas, debates, y atención al proceso por el que los alumnos trabajan, tanto individualmente como en grupos. Si la clase, está dirigida por un profesor apto, tendrá un ritmo potente, y discurrirá con diferentes alumnos tomando parte más activa que otros. Aquí la cobertura, en el sentido de que cada alumno consiga una oportunidad completa de probar todos los pasos del programa, estará en peligro, y tal cobertura es lo que en el tiempo y el espacio escolar tradicional funcionaba como garantía.

Por esto, el sistema gravita hacia una sincronización más fuerte. Durante el período típico, en las clases medias o de los más pequeños, con atención al control creciente de la cobertura, la interacción entre profesor y alumnos consistirá más en una recitación, un proceso en el cual el profesor incita a los alumnos a mostrar su dominio del material, y evalúa sus actuaciones, buena, mala, o indiferente, relativa a cada uno. La recitación puede ser precedida por la explicación en forma de conferencias o demostraciones, o puede estar basada en los deberes de los materiales asignados. La recitación puede tomar la forma de respuestas verbales a preguntas, con los alumnos a los que se les llama al azar o luchar por conseguir la atención del profesor, o puede ser en forma de test y adivinanzas escritas. Cualquiera que sea la forma, surge la oportunidad de la recitación, porque un profesor que haya mandado una lección a sus alumnos, para conseguir dominarla, y la función de la recitación sirve para probar este dominio. La idea subyacente de la sincronización aquí es que todos estamos haciendo lo mismo al mismo tiempo, con los alumnos y el profesor que marchan a paso ligero a través del material, que van siguiendo paso a paso.

Los ordenadores educativos pueden proporcionar soportes **asincrónicos** para ambas formas de interacción en la clase: la recitación y el debate. Los sistemas de práctica y ejercicios de repeti-

ción permiten a los alumnos obtener los beneficios de la recitación sistemática sin tener que estar sincronizados en espacio y tiempo con sus profesores o compañeros. Estos programas permiten a cada alumno el seguirlos a su propio ritmo y en un ambiente apropiadamente conectado, en un momento y lugar que ellos elijan, no necesita sufrir el ridículo de ser un pelota brillante o incurrir en la impaciencia si es lento. Ni necesita aburrirse como una ostra por falta de reacción, sino seguir a su aire mientras que los otros luchan laboriosamente con los temas que hay que estudiar. La práctica y los ejercicios de repetición pueden tener una influencia liberadora significativa en la educación si ayudan a abrir las organizaciones existentes en tiempo y en espacio, haciendo innecesario para los estudiantes del grupo la recitación que les garantice la cobertura adecuada.

De igual manera, las redes de ordenadores pueden apoyar un montón de actividad interpersonal complicada, y debate, que es asincrónico en el espacio y en el tiempo. Los sistemas de red multimedia permitirán cada vez más a cualquier persona, en cualquier lugar, entrar a intercambiar cara a cara con cualquier otro con una gran flexibilidad en el tiempo. Actualmente, el correo electrónico, da indicaciones de lo que está surgiendo, por lo que se altera significativamente el marco espacial y temporal en el que tienen lugar las consultas entre alumnos y profesores. Al igual que el teléfono, el correo electrónico permite la interacción independientemente del lugar, pero a diferencia del teléfono, que requiere que las dos partes estén sincronizadas en el tiempo, el correo electrónico no lo necesita. El vídeo correo digital ganará mucho en la inmediatez de la interacción cara a cara, ya que permite a las partes estar en casi cualquier lugar y con una conexión muy flexible en la hora. Pueden producirse intensos debates sin que las partes necesiten estar sincronizadas en el espacio y en el tiempo.

Si se complementan las interacciones sincronizadas con las asincrónicas de capacidad plena, las limitaciones físicas que impedían la consulta personal entre un profesor y un alumno, se pueden reducir ampliamente, y se pueden hacer más factibles y efectivas toda clase de agrupaciones pedagógicas. Por ejemplo, la enseñanza en equipos parece que va a tener una significación más central y poderosa con unos cuatro profesores, especialistas

en lengua y literatura, estudios sociales, ciencia, y arte, trabajando el día entero, durante todo el año, con una clase de 80 a 100 alumnos que en pequeños grupos cooperarían para llevar a cabo varios proyectos a largo plazo. Su actividad se puede repartir por varias salas, con todo el mundo moviéndose de un lado para otro entre las interacciones sincrónicas y asincrónicas relativas a las tareas que tienen entre manos (una pregunta personal lleva a una consulta con el ordenador y el envío de tres peticiones por correo electrónico, con la respuesta a una que resulta de unas pocas horas después en un nuevo subgrupo, etc.). Un espacio educativo semejante sería mucho más que un taller, un estudio de diseño, o una oficina de arquitectura, y que lo que es un colegio actualmente. Como quiera que resulte ser, o no ser, una de las tareas principales de los educadores será la de descubrir cómo adaptar los poderes asincrónicos del ordenador a la comunicación de sus objetivos educativos.

Los entornos reactivos serán el segundo gran medio para usar la tecnología de la información para reorganizar el tiempo y el espacio educativo. ¿Cómo se llama? Cada alumno tiene uno. Un profesor no tendrá ninguna sensibilidad si no se aprende los nombres de sus alumnos y es capaz de reconocer quién es quién, qué intereses tienen, qué esperan en la vida y qué temen. Los jardines de infancia y los parvularios, están en aulas que son como su **casa**, donde desarrollan un maravilloso desorden de cosas por aquí y por allí y por las paredes, cosas que tienen el mismo significado para el profesor y para el alumno, cosas que están directamente relacionadas con sus habilidades e intereses. En las clases primarias y secundarias, tanto los alumnos como los profesores van de aula en aula según lo mande el horario, por lo que el ambiente se hace menos personal, se ocupa un espacio anónimo durante un tiempo determinado. Las tecnologías de la información pueden hacer mucho para dotar a estos ambientes de más significado, más interesantes para la gente que trabaja en ellos.

Incluso con el estado actual de cosas, la gente que trabaja regularmente con un ordenador particular va a adaptar a sus necesidades el micromundo electrónico que se le presenta. Alguien que sea adicto al ordenador tendrá su selección de software, no una selección cualquiera, y con el paso del tiempo habrá configurado ese software de modo que refleje sus preferencias. Lo mete-

rá en diskettes de la manera que mejor le parezca y asociará programas con iconos de forma que los maneje sin romper su cadena de pensamiento. Irá desarrollando el sentido complejo del espacio electrónico repleto de todo tipo de objetos y funciones que no puede ver, aunque perciba de alguna manera cómo se orientan hacia los demás y hacia él mismo, de igual forma que el sentido que desarrolla un ciego para manejarse por las habitaciones familiares. Con unas cuantas líneas, puede manejar pequeños programas que reconfiguren su espacio de trabajo de un proyecto a otro, como lo hace cuando se mueve de una habitación a otra. El ambiente electrónico necesita no ser anónimo ni arbitrario.

Tal personalización del ambiente electrónico puede llevar del ordenador personal a la red. Cuando el usuario se mete en la red, activa los programas de configuración que colocan el ambiente según el estilo que necesite, sin importarle en qué espacio físico pueda estar la estación de trabajo. Los ordenadores portátiles también proporcionan esta experiencia tan agradable (zas! en una ciudad distante el espacio de trabajo electrónico está aquí mismo). Estas indicaciones de las posibilidades, son meramente instantáneas tomadas en la base de una curva de innovación ascendente. Las redes actuales son lentas y complicadas, los portátiles son compactos y autoconscientes. En el último curso de la enseñanza primaria, antes de que el alumno entre en la secundaria, habrá ordenadores de todo tipo, colgando en la pared como cuadros, metidos dentro de un cuaderno finito, o metidos en el bolsillo de una camisa, funcionando de esta forma como una poderosa estación de trabajo. Si tomamos por ejemplo **Hamlet**, la estación de trabajo en mi casa hace sentir que sabe quién soy, me saluda, recuerda dónde me fui hace dos días, y con el resto de los ordenadores de la habitación reconfigura el mismo para reflejar el tema y los participantes, las pizarras de la pared dan vueltas a través de imágenes heurísticas, cada cuaderno recupera sus notas, y la estación de trabajo acerca al recién llegado al debate, realizando para él, una rápida recapitulación.

Los entornos didácticos pueden ser reactivos en todo tipo de formas significativas, grandes o pequeñas. Por el contrario, la mayoría de ellos simplemente implica anotar quién es quién, quién necesita qué, dónde y cuándo. Esencialmente, en un siste-

ma bien conectado a la red todo está físicamente en sólo un sitio, y puede aparecer lógicamente, virtualmente, dondequiera y cuandoquiera que nosotros lo deseemos. Piense en todo tipo de excusas: "perdí las instrucciones de mis deberes", "el perro se comió mis papeles", "dejé el libro a Jimmy y mi madre no me dejó ir a recogerlo", "está en mi taquilla", "fui a la biblioteca pero estaba prestado", "oh, creía que estábamos haciendo la página 153, no la 143" "perdí la última clase, y nadie me dijo..". Con un ordenador bien conectado, los alumnos deberían ser capaces de evitar estas excusas porque el ambiente educativo sería más sensible para ellos.

Estas formas de sensibilidad se harán posible gracias a los multimedia que proporcionarán a cada alumno acceso a todos los recursos educativos de la escuela a cualquier hora. Otra forma de sensibilidad se haría posible porque el alcance de todos esos recursos sería mayor que el de las escuelas que se basan en documentos escritos. Dicen los clásicos que la filosofía empieza por preguntar. Pero es difícil nutrir adecuadamente la curiosidad de muchos alumnos muy diferentes. Los profesores informados, las bibliotecas escolares, los viajes y las excursiones, todo esto ayudará a nutrir la curiosidad colectiva del cuerpo de los estudiantes. Pero están bajo presión, en el almacén, es infrecuente. Al ser un lugar conocido, donde pasan gran parte del tiempo, la escuela no es tampoco un lugar para que nuestra juventud se cuestione cosas. El régimen de la escuela es históricamente antiguo: sus efectos son predecibles, su ethos todo demasiado a menudo falla para mandar atención y participación.

¿Hasta que punto funciona una determinada escuela como una fuente de información y estimulación sobre el mundo en su complejidad? Muchas actividades alternativas : la televisión y las películas, el trabajo de después de la escuela, dar una vuelta de compras, oír la radio e ir a un concierto y volver, pueden realmente proporcionar más estímulos para la diversión y el respeto que lo hace el programa de la escuela. Las escuelas existentes son estrechas y simplistas en relación al mundo del siglo XXI. Las noticias de televisión recorren el mundo de manera informal e informan de acontecimientos históricos de muchas culturas diferentes y el comercio trae cada tipo de producto de cada sitio a los supermercados, centros comerciales, y ventas por catálogo. Si és-

tos son basuras culturales, ¿qué son las escuelas? Para transmitir la cultura, las escuelas tienen que meterse en la cultura, dotarse de más energía y avanzar, celebrar su fuerza y sus ideas más vigorosamente que otras instituciones. Una escuela robusta que ofrezca el acceso a la cultura completa, en toda su complejidad y riqueza, a través de los multimedia interactivos podrá retomar el lustre perdido como medio principal por el cual el joven puede satisfacer su curiosidad colectiva. Para lograr trabajar en un entorno completamente reactivo, la escuela debería ser un lugar con aura de curiosidad y emoción para los jóvenes y el tiempo escolar debería ser el tiempo de la anticipación y el fervor: la escuela necesita pulsar con conocimiento y preguntas, con un dominio seguro, conocido como el lugar de la innovación creativa que da forma al futuro común. Entonces, ciertamente, logrará un entorno reactivo.

La reconstrucción virtual será el tercer medio para usar el ordenador como un sistema de rehacer el tiempo y el espacio en los centros escolares. Para que las innovaciones tengan un efecto sustancial y transformador en educación, se necesita introducir muchas órdenes a una amplia escala en períodos de tiempo cortos aunque concentrados. En una transición significativa, puede haber un período inicial de gestación más largo, y un período largo de conclusión donde las nuevas disposiciones han llegado a la saturación. Pero entre ambos períodos encontramos la innovación que tenía lugar en el auténtico mundo de la práctica, necesitaba una difusión rápida, para ser introducida coherentemente en muchos sitios diferentes durante un período de cinco a diez años. Los educadores tienen grandes dificultades para mantener tales progresos. Las sociedades desarrolladas invierten un gran capital en los edificios escolares. Estas son las estructuras reales con clases y pasillos, sistemas de electricidad, de fontanería, de ventilación, laboratorios y oficinas, y aulas de música y mezcla de material adquirido, diseñado para que funcione eficientemente de acuerdo a las prácticas pedagógicas establecidas, hechas para durar, normalmente hasta los estándares institucionales, financiados a través de la emisión de bonos e hipotecas con períodos de pago a largo plazo. El ciclo general de replazamiento del capital en la educación es de cincuenta años, más o menos y es difícil enfocar energías innovadoras dentro del mismo.

Las reformas que proponen alternativas diseñan el tiempo y el espacio amablemente, no buscan la muerte de los pioneros. La construcción de una escuela está siempre en marcha y muchas comunidades demuestran su valentía para mantener el proceso de ideas de reforma y renovación. El problema surge cuando la innovación se hace para mantener su propio dinamismo, necesita expandirse más rápidamente que el ciclo del replazamiento del capital permitiría. Primero la frase es fácil: "necesitamos una nueva escuela primaria, vamos a diseñarla de acuerdo al modelo británico de escuela infantil". En seguida, la frase se va complicando en otro sitio "Acaba de terminarse". Significa que las reformas principales para preescolar se adaptan al modo del colegio infantil británico, vamos a esperar hasta que la evidencia sea más concluyente de lo que me parece ser. El ciclo de la sustitución de capital tiene probablemente mucho que ver con la tendencia de los educadores para entusiasmarse por las innovaciones potenciales y entonces, unos años después, desvanecerse su ilusión por ellas.

Con respecto al ciclo de reemplazo capital, el ordenador como sistema, tiene unas características muy interesantes. Aunque es más fácil construir tecnologías de la información en un edificio nuevo, que reequipar los edificios existentes con ellas, la diferencia no es tan grande. Los barcos a vapor que surcaban los océanos hace años, llevaban todo un equipo completo de velas, y puede que no sea muy desacertado que las escuelas de tecnologías electrónicas sean capaces de funcionar, cuando sea apropiado, de una forma tradicional, basándose en materiales gráficos. Si los educadores pueden rediseñar el tiempo y el espacio educativo con tecnologías electrónicas, dejando los espacios físicos existentes de la escuela intactos, que funcionen aunque no sea de la manera óptima, entonces, habrán desgranado el ciclo de innovación del ciclo de reemplazo capital. Esto aumentará considerablemente las posibilidades de éxito.

Para hacer esto, el concepto de **virtual** es muy importante. Los especialistas en ordenadores distinguen a menudo entre las cosas físicas y las lógicas o virtuales. En este sentido, los entornos del ordenador son profundamente relativistas. Las cosas físicas están manufacturadas, son los componentes materiales del

sistema. Los aspectos lógicos o virtuales son la forma en la que esos componentes físicos han sido configurados para aparecer ante el usuario. Puede haber un dispositivo de almacenamiento físico en un ordenador, pero puede estar configurado para aparecer como varios dispositivos lógicos diferentes ante el usuario, o por el contrario, varios dispositivos físicos pueden estar configurados para aparecer como un dispositivo virtual sin que el usuario necesite saber dónde están estos dispositivos virtuales y cómo la información que está almacenando se divide entre ellos. Resumiendo, la reconstrucción virtual de espacios se hará muy factible y las escuelas son probablemente uno de los candidatos para que se produzcan estos avances.

Las redes de información y comunicación proporcionan el primer conjunto de posibilidades para la reconstrucción virtual. Imaginemos que la facultad de una escuela de ciencias del distrito decide intentar un proyecto internivelar en el que participen alumnos de los cursos tercero, séptimo y duodécimo grado americano. Vamos a postular que no va a ser un pequeño proyecto aislado en el que un par de alumnos de secundaria y unos pocos de primaria van a la escuela elemental unas cuantas horas por semana. Por el contrario, lo más significativo es que supone la participación de todos los alumnos de cada curso, cada día, apoyada por las teorías de que los niños pequeños pueden aprender de los mayores y que los mayores pueden aprender mejor al tratar de enseñar a los pequeños y así desarrollarán un sentido de responsabilidad más fuerte y pondrán entusiasmo en el proceso. Con cada curso en edificios separados, sería impensable emprender semejante plan en contextos tradicionales, a no ser que se pudiera contemplar un nuevo diseño de los edificios de la escuela del distrito. Con unas redes intensivas y unas buenas conferencias en vídeo, no resultaría imposible configurar semejante experimento y podría haber una necesidad relativamente pequeña de reestructurar las plantas existentes de la escuela. Esto podría ser un caso de reconstrucción virtual.

Rápidamente irán surgiendo todo tipo de maneras de reconstruir electrónicamente el tiempo y el espacio. Por ejemplo, el coste de un gran panel plano muestra que se puede colgar en una pared está disminuyendo, y se puede usar para unir espacios que están adyacentes, o incluso a medio camino alrededor del

mundo, de forma muy motivadora, dónde las miradas de uno a otro a través de la habitación virtual puede encontrarse en una sonrisa y un sonrojo, un codazo y una risita, o grupos pequeños, la mitad aquí y la mitad allí, que pueden converger en una esquina virtual. Podría ser, entonces, un error estratégico de primer orden pensar que necesitamos reconstruir físicamente todos los espacios de educación para adaptarlos al uso de la tecnología electrónica. En vez de esto, necesitamos usar la energía electrónica de la manera más completa posible como los nuevos elementos arquitectónicos crean nuevos espacios virtuales dentro de los confines de las estructuras físicas existentes. De esta forma, el ciclo de la innovación puede liberarse del ciclo de reemplazo del capital y puede seguir así su curso la transformación de la educación.

Las tecnologías multimedia de la información con poder de red, seguimiento y capacidades de hacer horarios pueden hacer muy flexible el uso del espacio y el tiempo disponible. Para que un sistema nuevo de educación que pueda emerger, los educadores, trabajando de cerca tanto con las escuelas establecidas como con las nuevas, necesitarán experimentar con flexibilidad, aprendiendo a usar el espacio y el tiempo asincrónico, los entornos reactivos y la reconstrucción virtual para fomentar la realización de los objetivos educativos más profundos. Del estado de cosas actual, no podemos predecir los rasgos precisos de las innovaciones que podrán alcanzar el éxito, pero de alguna manera, y ya que los educadores actúan con la intuición de que las nuevas tecnologías les capacitarán para reformar el espacio y el tiempo pedagógico, serán capaces de construir un entorno mejor. Estamos tratando de innovaciones que invalidan el sentido común en el que se basaban para ser llevadas a cabo bajo condiciones preestablecidas; nuestra tarea será la de desarrollar un nuevo sentido común, más acorde con las nuevas condiciones. Con el sentido común anterior, los entornos educativos tenían un carácter uniforme y tenían un carácter previsible, pero los nuevos, serán flexibles y diferentes, por lo que resultarán ser un desafío para la imaginación. El mismo fenómeno va a prevalecer con las estrategias de motivación para el trabajo en estos nuevos entornos.

Fuentes motivacionales de la educación

Piense en una clase de quinto grado americano. Imagine que la clase está tratando de cualquier tema. El profesor acaba de explicar un aspecto fundamental que se encuentra también resumido en el libro de texto. Hace una pregunta, y se encuentra con que hay algunos alumnos que levantan la mano y la mueven con entusiasmo, seguros de sí mismos por conocer la respuesta. Otros alumnos están haciendo esfuerzos sobrehumanos por evitar atraer la atención del profesor, conscientes de que no saben la respuesta y no queriendo que se den cuenta de esto ni el profesor ni el resto de la clase. También tenemos a los que parecen no estar ni deseosos de ser preguntados, ni rechazar la idea, dudan, suben y bajan la mano de forma ambivalente, pensando que conocen la respuesta pero no estando muy seguros, queriendo ganarse las simpatías del profesor, pero temiendo que si están en un error, puedan arriesgarse al rechazo o a una reprimenda. Desde los cursos más elementales a los niveles más elevados, el sistema existente sirve para motivar a los alumnos a esforzarse de forma competitiva para destacar en la recitación de memoria y en los exámenes, en los que cada uno intenta mostrar que ha dominado mejor que los demás la cantidad de información adecuada a su nivel y que será corregida según la opinión de la autoridad académica. Como resultado de estar basado en la competición, el sistema educativo funciona como un potente mecanismo de selección, de manera que muchos alumnos de dan cuenta de que por mucho que lo intenten, han perdido la competición, y el sistema les deja caer.

Es notorio que los sistemas educativos actuales en todo el mundo se han ido adaptando completamente a trabajar mediante el recurso de la motivación por la competición. Es muy difícil encontrar adaptaciones en las escuelas que han sido diseñadas para animar a los niños a actuar a partir de otras fuentes motivacionales. Sin duda, las razones para basarse en esto son complejas, y ciertamente una de ellas es el hecho importante de que la competición es un motivador muy poderoso y efectivo. Pero hay *otros motivadores poderosos*, entre los que está la cooperación, y es notable que se han diseñado pocos cambios en el sistema edu-

cativo que faciliten la tarea de motivar a los niños para aprender a través de la cooperación. La razón de este desequilibrio entre la competición y la cooperación puede haber tenido mucho que ver con la logística de trabajar con información impresa.

Piense en lo que dice un profesor de noveno grado americano, que está preparando una unidad sobre el feudalismo, cuando se lamenta de lo siguiente:

“No puedo ponerles a hacer proyectos en grupo. Sencillamente no hay materiales suficientes de los que puedan disponer. Nueva York tiene todo tipo de recursos, pero esto no nos sirve para nada; los que necesitasen ir a los Claustros no podrán llegar sin pasar por un buen número de dificultades. La biblioteca del colegio es buena, pero inadecuada, y no pueden usar fácilmente el anexo para escuela superior de la Biblioteca Pública de Nueva York —nosotros o nos quedamos en la escuela o nos las arreglamos, todos juntos, para salir—. ¿Cómo voy con algunos al Met, con otros al Morgan, y con algunos a la Biblioteca Butler? ¿Cómo pueden hacerse los proyectos a alto nivel académico de una forma rutinaria?”

Es difícil hacer proyectos de grupo en niveles académicos elevados, de un modo rutinario en Nueva York, pero es aún mucho más difícil en otros sitios. Desgraciadamente, hay serios problemas con la obtención de la información necesaria, que desaniman la investigación y el aprendizaje cooperativo, problemas que deberían ser resueltos si estas alternativas al aprendizaje competitivo se pusieran en práctica, las alternativas cotidianas en la educación de las masas. La motivación competitiva surge cuando un grupo de alumnos empieza partiendo de una base equivalente, normalmente medida por la edad, y se les pide que dominen un cuerpo de conocimientos limitado y estandarizado, motivándoles mediante cosas como el orgullo, cursos, promoción y aceptación por la universidad o **college** elegido, etc. Se distribuyen en proporción de lo bien, en comparación a los demás, que actúa cada uno. Desde el punto de vista de la obtención de la información, esta práctica es muy eficaz, es esencial para establecer la comparación de que todos trabajen con el mismo cuerpo de conocimientos de la materia. Esto crea un gran mercado para selecciones bien presentadas y elegidas, a buen precio, que los editores de libros de textos compiten para proporcionar.

El aprendizaje por cooperación no tiene sentido en situaciones en las que cada alumno empieza a estudiar con el mismo contenido con el fin de dominarlo mejor que nadie. Los objetivos de la cooperación son que los participantes hagan cosas diferentes y después coordinen sus logros para un resultado común que exceda lo que cada uno podría haber hecho por separado. En un contexto educativo esto pone más énfasis en los recursos de información disponibles para los participantes que cooperan. Lo ideal, para un aprendizaje cooperativo sólido, sería que los alumnos se enfrentaran con un gran horizonte de preguntas, armados de recursos lo suficientemente amplios para llevar a cabo sus investigaciones en muchas direcciones hasta una profundidad considerable. Si las preguntas y los recursos con los que se cuenta son limitados, sus esfuerzos de cooperación no tendrán mucho sentido y los diferentes miembros del grupo se encontrarán a sí mismos trabajando en objetivos que se cruzan con los de los demás, repitiendo los esfuerzos de los demás y disputándose con otros por obtener lo más posible de los pocos recursos en los que todos convergen.

Durante siglos, los reformadores educativos han dicho que el aprendizaje cooperativo sería una buena cosa, y los ejemplos ocasionales del aprendizaje por medio del trabajo conjunto para resolver problemas reales mantienen vivo el ideal. Sin embargo, ha sido muy difícil, proporcionar los recursos intelectuales para mantener un buen aprendizaje cooperativo en la mayoría de los escenarios educativos. La práctica ha trabajado mejor con los muy jóvenes, donde los materiales relativamente limitados fomentaron el esfuerzo, o en los niveles de educación más elitistas donde las bibliotecas y los laboratorios generosos, facilitaron la especialización extensiva de la investigación que genera el aprendizaje cooperativo. Para la edad entre estos extremos, el aprendizaje cooperativo ha sido difícil de implementar. ¿Qué materiales se necesitarían para poner a un alumno de quince años a trabajar en una unidad de dos semanas sobre el feudalismo, de acuerdo con los principios de la motivación por competición? Cada uno necesitaría una copia de un texto bien escrito y asistencia regular a clase, ya que el profesor podría proporcionar información adicional, moderar debates exploratorios y dirigir las recitaciones y el examen. ¿Qué materiales se necesitarían para que

estos estudiantes se pasasen dos semanas explorando cooperativamente la historia del feudalismo, para elaborar finalmente una presentación del compendio de los resultados obtenidos? El abanico de materiales pertinentes posibles es casi ilimitado y los posibles papeles que puede desempeñar el profesor en el esfuerzo común son infinitos. Por lo tanto, la logística de la información del aprendizaje cooperativo se fundamenta en el sistema basado en los textos escritos.

El dominio de las tecnologías de la información electrónica disminuirá considerablemente las limitaciones logísticas del aprendizaje cooperativo. Uno de los ejemplos más simples de tal cambio, se refiere al problema del movimiento. Tradicionalmente, la investigación acarrea el problema de que los niños tenían que dejar la clase para ir a la biblioteca u otras fuentes que se encontraban en un lugar determinado. Esto normalmente no resultaba muy efectivo, ya que aumentaba la confusión sobre dónde estaba cada uno, y se perdía el tiempo con el exceso de movimiento. Con la investigación en un entorno electrónico bien conectado, los niños pueden tener acceso a fuentes especializadas, casi instantáneamente, con una pérdida de tiempo y esfuerzo muy pequeña. Estos cambios en logística pueden haber tenido efectos profundos en la experiencia del trabajo en equipo. Tradicionalmente una decisión simple —“yo conseguiré esto y tu eso”— haría que una pareja de compañeros se pusiera aparte, a menudo en lugares separados el uno del otro, y si uno tenía problemas en su trabajo, era incapaz de decírselo a su compañero hasta bastante después de que ninguno de ellos pudieran hacer nada al respecto. En un entorno electrónico de manejo de la información, los dos pueden situar su esfuerzo mientras que permanecen en una gran proximidad, física e intelectual, a menudo comprobando las implicaciones de lo que cada uno está encontrando para el otro.

Las preguntas de motivación están profundamente relacionadas con aquéllas de evaluación. Como la logística de la cooperación es con frecuencia un impedimento para la motivación cooperadora en la educación, de modo que el carácter de la evaluación lo desanima. Para ser franco, el comportamiento cooperativo en exámenes competitivos lleva a la trampa y copia. Y muchos piensan que la forma en la que las escuelas examinan el

talento por medio del examen competitivo, es una de las funciones sociales principales realizadas por el sistema educativo. Vamos a examinar este caso.

Clasificar a los alumnos a través de la educación puede, de hecho, ser una forma muy pobre de distinguir quién puede hacer mejor este trabajo. Poner notas que seleccionen puede no ser una función realizada *por* la educación, más bien puede ser una función realizada *para* la educación. Varios dominios importantes desarrollan distinciones efectivas sobre quién puede hacer qué sin recurrir demasiado a los resultados de las calificaciones educativas. Si excluye a los que abandonan la educación de la industria de los ordenadores, usted estaría excluyendo una gran parte de su talento. Los negocios, que tienen un gran interés en promocionar a la gente según sus capacidades, no hacen esto normalmente por medio de tests competitivos. Por el contrario, observan cómo actúan sus empleados bajo diversas condiciones, a menudo en situaciones donde cada uno tiene que cooperar con los demás con el fin de realizar una gran tarea. Lejos de las formas existentes en la actualidad para acreditar las capacidades a través de la competición, las escuelas y la sociedad podrían embarcarse en una clasificación semejante por otras razones completamente diferentes.

Consideremos la hipótesis siguiente. La escolarización efectiva es importante para el funcionamiento adecuado de un sistema industrial y burocrático. Las leyes de la educación obligatoria reflejan la importancia de tal escolarización y son leyes difíciles de respetar. La escolarización tal y como existe no es intrínsecamente motivador para muchos estudiantes y necesitan razones extrínsecas para aguantar el penoso trabajo de lograr una educación. El poder de la policía no es una forma muy efectiva de hacer cumplir las leyes de la escolarización obligatoria y la mayoría de las sociedades intentan avanzar otras, mediante incentivos más positivos y racionales que conformen las expectativas educativas. Una forma de desarrollar tales iniciativas es añadir las calificaciones escolares como condiciones previas para muchos tipos de empleo. No es que tal o cual educación determine necesariamente quién puede hacer el trabajo asociado, sino a menudo lo contrario, cualificar para un registro interno para varias formas de trabajo proporciona el incentivo para los alumnos, urgiendo-

les a dedicarse con empeño y alcanzar un determinado nivel educativo.

Si la educación fuese más intrínsecamente atractiva, y la calificación a través de los exámenes competitivos no se necesitase como un incentivo, ¿que podría lograr entonces la evaluación? Su primera función sería la de diagnóstico. La evaluación actualmente inhibe la buena diagnosis educativa: de cara a los tests relativamente predictivos, los alumnos evitan el tomar riesgos y trabajan sistemáticamente para superar sus deficiencias. ¿Se habría desarrollado la medicina si la gente tuviera fuertes incentivos para esconder sus síntomas? La educación debería ser un bien intrínseco para la gente, que querría evaluaciones pedagógicas que fuesen un diagnóstico efectivo, que revelase sus puntos débiles de manera que pudiera ayudarles a tomar medidas para mejorar. Una segunda función de la evaluación, si la educación fuese más inherentemente implicadora, sería la demostrativa. Aquí la competición podría desempeñar un papel significativo, pero sería más deportivo "Tú, mira! Aquí está lo que podemos hacer!". Cuando se hace algo importante para uno mismo, a la gente le gusta mostrar sus logros ante los demás con la esperanza del reconocimiento de aquellos que pueden apreciar el arte y el esfuerzo del trabajo. Aquí la oportunidad de evaluación llevará a un estudiante a crear un portafolio, presentando estos logros que representan mejor sus valores y habilidades. Un sistema de educación basado en el ordenador necesitará proporcionar a los alumnos y a los profesores unas buenas herramientas de diagnosis y con amplias oportunidades para crear un trabajo importante, junto con recursos para preservar y presentarlo al público interesado.

Los temas de la motivación y la valoración son profundamente humanos. Para hacer un sistema educativo nuevo con los recursos de las tecnologías digitales, arriesgamos el prestar demasiada atención a los detalles marginales de la tecnología. Lo que está en juego con la introducción de los ordenadores en la educación es el uso humano de los seres humanos, y los temas clave no son precisamente los de carácter técnico. Por el contrario, son los que tratan de asuntos políticos y de interacción cultural, satisfacción emocional, y logros culturales. Los educadores están pasando a través de un portal de oportunidades. Una vez que ellos hayan definido la forma de la tecnología, reforzarán auste-

ramente la teoría de la motivación que han construido encima de esto. Pero por ahora, la tecnología educativa todavía tiene un carácter motivacional. Para darle forma, deberíamos atender a la profundidad y a las preguntas difíciles.

- ¿Cómo deberíamos implementar los sistemas para fomentar la investigación cooperativa?
- ¿Con qué tamaño y estructura funcionarán mejor los grupos cooperativos según las diferentes edades y actividades?
- ¿Cómo deberían los estudiantes, profesores, y el público evaluar la actuación en situaciones de cooperación?
- ¿Cómo deberían organizar los diseñadores del curriculum el conocimiento y las herramientas de investigación y de expresión para fomentar el aprendizaje por los miembros de grupos de estudio?

Estas, y otras preguntas similares, necesitan un serio examen para ampliar las energías motivacionales utilizadas eficazmente en un sistema educativo tecnológicamente intensivo. La misma primacía de los temas humanos sobre los tecnológicos debería ser evidente si consideramos cómo deberían organizar los educadores los recursos de la cultura para usarla en un sistema de educación basado en los ordenadores.

Organización de la cultura y el conocimiento

Para hacer un nuevo sistema educativo, la tarea más difícil será la de reorganizar la cultura para adaptarla al uso de las tecnologías digitales. Esta afirmación puede ser fácilmente malinterpretada. No significa que el ordenador como sistema deba de repente convertirse en el punto de referencia que controle a la hora de hacer elecciones culturales. Por el contrario, significa que hay que tener en cuenta al ordenador en este proceso. No debería determinar lo que comprende el curriculum, pero conformará cómo los educadores organizan los materiales del mismo, y los efectos en lo que puede ser suficiente para alterar la balanza, haciendo

que algunas preocupaciones actuales parezcan insignificantes, y otros asuntos, ahora triviales, muy importantes.

Una afirmación similar con respecto a otro campo puede clarificar lo que está en juego, al hacer un sistema de transporte por automóvil, la tarea más difícil fue la de rediseñar el sistema de carreteras e industrias relacionadas con el transporte, para adaptarlas al uso de los coches. Había que trabajar en las carreteras que dependían aún de dónde estaba la gente y dónde querían ir. Pero el diseño e ingeniería de las carreteras tenía que cambiar sustancialmente, las superficies estaban bien adaptadas para los cascos de los caballos pero no eran apropiadas para los coches; igualmente, los gremios de las caballerizas tuvieron que dar paso a las gasolineras y a las compañías multinacionales que proveen de productos al sector. Para trabajar bien con los ordenadores, los educadores necesitarán rediseñar el curriculum en profundidad, asegurándose de que aún sirve para fines humanos, pero transformando muchas de sus características, ignorando los cascos de los caballos si los hubiere, y atendiendo en su lugar a los neumáticos.

Consideremos otro aspecto del tema. Los puntos de vista sobre el curriculum son en este momento muy controvertidos, y como tema central de dicha controversia nos encontramos con las diferentes opiniones sobre cómo los docentes deberían seleccionar los elementos de la cultura para presentarlos a los alumnos. Para construir un curriculum, uno debe valorar el conjunto de adquisiciones humanas e intentar hacer una selección, estrechando así, el infinito campo de posibilidades a un campo finito. Sin embargo, una de estas adquisiciones es capaz de exceder el poder de adquisición de cualquier individuo por un amplio margen. El debate sobre tal selección ahora separa a los que proponen "una alfabetización cultural", que buscan una selección canónica claramente limitadora, y los que abogan por los enfoques "multiculturales", que quieren una selección más amplia y más inclusiva. Pensando sobre cómo hacer un nuevo sistema educativo a través de la agencia de material de las tecnologías digitales, nuestro propósito no debería ser el de avanzar hacia ninguno de estos dos extremos del debate. Las posiciones al respecto no se mantienen por encima de las limitaciones de la implementación del sistema actual. Los términos del debate entre la alfabetiza-

ción cultural y la educación multicultural tienen que ser redefinidos sustancialmente por el desarrollo de un nuevo sistema de educación que utilice la información de las tecnologías con eficacia total.

Dentro del curriculum actual, exprimimos la cultura de los hombres blancos americanos protestantes, (WASP) como si se tratase de sidra cuando salpicamos por todos los sitios, dejando a un lado las Literaturas hispanas y otras de gran valor, para que se pudran por falta de uso. Si no existieran muchas y muy serias limitaciones sobre el tema del curriculum, pocos críticos abogarían por un canon casi tan estrecho como el que acaba de ser propugnado. El canon real de los libros valiosos está marcado por hombres blancos, ya muertos, que escribieron en lenguas europeas y excede con mucho la capacidad de cualquier estudiante para dominar, pero no excede la capacidad de la colectividad del cuerpo de estudiantes. También están las mujeres blancas muertas, o los negros, o los asiáticos, o los indios, o cualquier otro adjetivo. Para incluir este material dentro del curriculum tradicional, uno tiene que limitar drásticamente cada campo, excluyendo la mayoría de lo que había de valioso en él. Para hacer esto, se tienen que generar argumentos absurdos, algo como el efecto de Dickens, o cualquier otro autor, uno entre muchos colegas, es el novelista del siglo diecinueve que todos nuestros jóvenes deben leer, en algún texto seleccionado.

Si uno puede dar acceso a los estudiantes a todos los cánones, cada uno en su ámbito completo, acentuando los trabajos que tengan un mayor poder formativo, los alumnos tendrán fuentes mucho mejores de donde elegir. Dónde todos los cánones, en su total complejidad, puedan ser incluidos entre los recursos de trabajo de la escuela, será difícil que falle el argumento multicultural, de que cada estudiante debería ser capaz de empezar su acceso a través de los recursos de su cultura en el punto que reconoce y celebra el ethos de sus orígenes. Podemos aceptar el esquema de teoría que los que proponen la alfabetización cultural, la idea de que la gente necesita marcos complejos de referencia, llenos con particulares sugestivos, para aprehender activamente las ideas complejas. Pero sólo en el contexto de una escuela culturalmente empobrecida nadie necesita considerar la proposición que una cultura sólida, que implicó a millones de

personas en su creación, y en vez de esto, necesita fundamentarse en un esquema simple compartido por todos. La escuela debería vibrar de alegría con la variedad multicultural. La escuela electrónica fomentaría numerosas alfabetizaciones culturales, facilitando la comunicación entre lenguas y dentro de las propias lenguas también. Con las nuevas tecnologías podemos llenar la escuela con una riqueza de materiales a una escala nunca vista, que proporciona a cada estudiante los recursos para encontrar su propio camino, animado por sus intereses personales, pudiendo maravillarse por las infinitas posibilidades a su alcance. Esta es la promesa de los multimedia inteligentes.

Podemos crear un nuevo sistema de educación si rediseñamos las escuelas para poder aprovechar mejor estos multimedia inteligentes. Cada uno de estos términos significa avances técnicos que tendrán unos efectos muy significativos en la selección cultural del curriculum. El hecho de que todo pueda estar conectado, cambiará radicalmente, con una finalidad práctica, los recursos culturales disponibles en la mesa de los alumnos, siendo así desplazado el curriculum secuencial, por uno acumulativo. Esa "inteligencia", la habilidad para calcular toda forma de expresiones, reside en aquellos recursos que cambiarán su situación del esfuerzo que tradicionalmente los educadores habían dedicado a inculcar tales destrezas, desenfatiando las adquisiciones formales en favor de los logros intencionales. Que el sistema facilite el almacenamiento y posterior recuperación de los multimedia, de la misma forma sencilla en la que se han estado almacenando las obras impresas, aumentará las formas de representación usadas en educación, reduciendo la fiabilidad en las destrezas verbales, y expandiendo el estudio multimodal. Estos tres cambios se conglomerarán en un cambio de importancia capital en la política cultural del diseño curricular, a través de la era de los textos escritos, los estrechos confines del curriculum han llevado consigo una política de exclusión, que ahora abre el camino para una política más expansiva, de inclusión. Echemos un vistazo a estos avances, recordando que en realidad coexisten y funcionan con una interacción recíproca.

Vamos a empezar por considerar los efectos del intercambio de información electrónica que desplazará el curriculum secuencial por uno de carácter *acumulativo*. Como hemos visto, la logís-

tica del trabajo con los textos impresos ha impuesto la propiedad secuencial del curriculum existente. Las psicologías del desarrollo delinearon las secuencias de los principales pasos del crecimiento del niño. Pero los educadores no deberían exagerar el grado hasta el cuál el desarrollo psicológico determina sus secuencias curriculares, como decir que esta historia del mundo debería ser un tema para el décimo curso americano y la historia de América un tema del curso decimoprimer, o que la biología debería preceder o seguir, a la física o que la geología tiene poco que ver con las características de desarrollo de los niños. Es una solución bastante convencional, entre muchas posibles, que surge de la necesidad de dividir el curriculum en temas que se puedan presentar en algún tipo de secuencia, de acuerdo con el calendario escolar. La necesidad de secuencialidad es muy inherente a las limitaciones del texto impreso, no a la psicología. Y el si debería tratarse de tal o cual secuencia es una cuestión comparativamente intrascendental.

¿Qué significa cambiar del curso de quinto al de sexto? Un niño que sufra este cambio, también cambia normalmente de aula y de profesor, incluso a veces de edificio, pero estos cambios no son esenciales. El niño puede pasar de quinto a sexto mientras que aún continúa con el mismo profesor en la misma aula. Lo que hace a un curso diferente del siguiente es el curriculum y lo más importante el conjunto de libros de texto que usan los alumnos. Los textos de sexto son diferentes de los de quinto, y así sucesivamente, a medida que el niño va avanzando no va llevando de manera acumulativa los textos de los cursos anteriores. Los estudiantes de cualquier curso encuentran difícil el acceder a las materias estudiadas en cursos pasados, sin que esto signifique retroceder de alguna manera, y les resulta incluso más difícil el anticipar el acceso a materiales clasificados para cursos superiores al suyo. Al verse incapacitados para moverse fácilmente, hacia delante y hacia atrás, los alumnos experimentan el curriculum como un conjunto de estudios secuenciales. El precio que hay que pagar por esto es muy caro. Si un alumno no coge una parte de la secuencia, esta omisión puede constituir un desastre, no porque la secuencia sea la única manera de obtener un dominio razonable de los temas, sino porque, si se ha perdido algo, la oportunidad para recuperarlo puede ser muy difícil de conseguir.

Los alumnos todavía tendrán una relación muy diferente hacia un curriculum basado en ordenador, asumiendo que el cuerpo completo de la cultura y el conocimiento relevantes en educación haya sido integrado en un sistema comprensivo, que esté formado por elementos a los cuales se pueda acceder en cualquier momento desde cualquier lugar de la escuela. Con una disponibilidad continua y en cualquier lugar, la secuencia de los cursos perdería gran parte de su significado y los alumnos podrían experimentar el estudio como un esfuerzo acumulativo. Si pensamos en el aprendizaje como un problema casual de producción, nos parecerá casi natural una metáfora de la secuencia lineal, en la cual una cosa lleva a otra. En este contexto es fácil creer que lo que frecuentemente aparece fácilmente en la secuencia debe venir allí. Si interpretamos, sin embargo, el aprendizaje, como un problema interpretativo de comprensión, generaremos una metáfora diferente, de un entorno extenso, con una mente inquisidora moviéndose por un amplio frente, logrando un avance aquí, otro allí, hasta haber conseguido ocupar el campo completo. La gente llega a comprender un tema mediante secuencias, a través del entorno continuo, que son infinitas en número y únicas para cada persona.

Un curriculum inteligente basado en el ordenador debería ser capaz de mantener un número infinito de senderos a través de él, y debería ser capaz de proporcionar a cada alumno informes claros de lo que ha logrado hasta el momento, sin tener en cuenta el camino tomado, ni la secuencia. Este aprendizaje no debería producir solamente conocimientos, sino comprensión adicional implícita. Los educadores podrán desarrollar este curriculum acumulativo si hacen preguntas como las siguientes:

- ¿Qué recursos tecnológicos harán que todo el conocimiento, habilidades e ideas estén disponibles a todos los estudiantes en cualquier momento en el curriculum?
- ¿Si los temas del curriculum se hacen más acumulativos, será la mezcla de actividades lo que resulte útil para el cambio de los alumnos, y si es así, cómo?
- ¿Habrá un conjunto de aspectos esenciales, que deberán dominarse en una secuencia obligatoria, con el nuevo sistema, y si es así, cómo se relacionará este componente

del curriculum con uno menos secuencial, con partes menos obligatorias?

- ¿Que pasará con las distinciones entre áreas de temas si todos los alumnos pueden acceder a cualquier componente del curriculum en cualquier momento?
- ¿Qué herramientas de acceso, orientación, y expresión se necesitarán para que los alumnos mantengan su trabajo como un curriculum comprehensivo?

Además del cambio del curriculum secuencial al acumulativo, un cambio en la educación basada en ordenador, enfatizará más los contenidos *intencionales* que los elementos formales. Estas son las tareas infinitas en las que se pide a los alumnos que aprendan cosas de "forma correcta". En la medida en que la inteligencia se puede construir dentro de los ordenadores, se trata de este tipo de inteligencia. Son buenos en lo que a operaciones formales se refiere. Multiplican rápida y correctamente, y pueden deletrear sin equivocarse aunque no sepan discernir muy bien si la palabra que acaban de deletrear es la que conviene al sentido que quería darle el autor. Por lo tanto, los ordenadores normalmente no se equivocan, pero son estúpidos, características muy deseables pedagógicamente hablando, porque puede liberar a los alumnos de otras tareas, para poder concentrarse en lograr una aproximación, en vez de buscar la exactitud, pero consiguiendo ser inteligentes. Si los estudiantes pueden aprender a combinar lo mejor de cada uno, lograrán a la vez la corrección y la inteligencia, y con este fin se pone más énfasis en los contenidos intencionales de la cultura que se convertirán en los de mayor importancia didáctica.

Tomemos como ejemplo algo que acabamos de presentar, la revisión de textos escritos. Las destrezas para realizar esto, han cambiado radicalmente desde la introducción de los procesadores de texto. No hace mucho, la buena técnica, animaba a los correctores a desligarse completamente del sentido de lo que estaban corrigiendo. Uno tenía que mirar separadamente cada palabra y cada signo de puntuación, a ser posible con una persona que leyese la copia original que permitía al corrector el verificar que cada palabra y signo que había leído estuviese correctamente puesto en la prueba. Con un procesador de textos, se produce un

cambio considerable en el punto de concentración de esfuerzo del corrector. El ordenador es un instrumento atento cuando llega a situaciones en las que aparece una palabra incorrecta, un "gambién" en vez de "también", un "escritura" en vez de "estructura", etc. Para darse cuenta de este tipo de error el corrector necesita estar muy atento al sentido del texto para tratarlo de forma que mantenga la intención del autor de manera que tenga sentido.

Como herramientas inteligentes que se ponen de forma omnipresente al alcance de la gente, el énfasis tradicional de aprender a cómo realizar correctamente cálculos matemáticos irá perdiendo importancia. Pero en su lugar, se podrá obtener un premio por la habilidad de percibir cuándo algo que es formalmente correcto, sea sin embargo erróneo, porque alguien cometió un error al meter un elemento u otro en el cálculo. Para hacer esto, uno necesita ser como el nuevo tipo de corrector, y estar alerta a la intención asociada con el asunto en cuestión, capaz de ver que el resultado generado es absurdo en lo relativo a sus propósitos. La demanda cada vez mayor de los docentes se concentra menos en inculcar las destrezas de nivel bajo y atender más a las habilidades de pensamiento de alto nivel que reflejan la importancia de este cambio, y se necesitará un buena dosis de experimentación para descubrir cómo efectuarlo bien dentro del proceso de la realización de un nuevo sistema educativo.

Un tercer cambio será la función del uso de los multimedia, reemplazando la verbalización dominante de nuestra cultura con modos de pensamiento y expresión que son más *multi*-modales. Durante cinco siglos, los materiales escritos han sido los canales principales de acceso al conocimiento culturalmente importante. Esta dominación de la comunicación escrita surgió porque los textos impresos significaban un nivel de accesibilidad radicalmente más grande que lo hicieron otros modos de expresión cultural. El acceso a los materiales impresos podría ser general, eficiente y duradero. El acceso a otras formas de expresión cultural era comparativamente restringido, transitorio y presentaba muchos problemas.

Para entender bien este punto, se puede considerar, por ejemplo el teatro, el drama, y su lugar en la educación. La selección del drama nos recuerda que los multi-media no son nuevos.

Sin embargo, pedagógicamente, su significado puede sencillamente estar estudiándose tarde. Uno se encuentra a menudo con el texto de Shakespeare, *Hamlet*, y otras grandes obras como obras que se enseñan dentro del curriculum. El producir uno u otro drama puede ser una actividad extracurricular significativa, y los profesores animarán con frecuencia a los alumnos para que vean la puesta en escena profesional de las obras, por lo que deberían poder acceder con facilidad a dichas representaciones. Sin embargo, la actuación, ya sea representada por estudiantes o profesionales, ha sido generalmente menos importante pedagógicamente que el texto del drama porque el acceso a la actuación ha sido altamente idiosincrática y temporal, mientras que el acceso al texto ha sido general y duradero.

En la era de la imprenta, los materiales escritos han dominado los esfuerzos docentes desde los niveles más elementales a los más avanzados, porque éstos han sido los materiales que permitían un acceso general eficaz y duradero. Los grabados, relieves en madera, y cualquier otra forma de imágenes impresas, puede parecer, ser, en parte, una excepción a esta afirmación, excepto porque el acceso a ellos requería manipular el lenguaje escrito, no las imágenes pictóricas. Entonces, para recuperar las imágenes de la Catedral de Chartres, se usaban los catálogos escritos y los índices. Se está produciendo un despegue radical porque ahora las tecnologías de la información electrónica pueden proporcionar un acceso general, eficiente y duradero a un abanico mucho más amplio de materiales culturalmente importantes: las grabaciones de las representaciones de una obra pueden recuperarse tan fácilmente como su texto y el proceso de recuperación no necesita ser mediado por las palabras. Consideremos por un momento las enormes consecuencias educativas de estos avances.

Los sistemas de transmisión de información multi-media, proporcionarán un acceso general, eficaz y duradero a las obras culturales de casi cualquier manera que se pueda imaginar. En la era de la imprenta, las obras escritas han tenido un uso cultural superior a otros recursos. La gente podía distribuir, almacenar, citar, recuperar, y usar las fuentes escritas mucho más eficazmente que podían trabajar con otras formas de expresión cultural. Esencialmente, los materiales impresos, desde hace mucho han

estado sujetos a la recuperación lógica, mientras que otros materiales todavía han acarreado la recuperación física. Una obra impresa podría distribuirse por diversos sitios, y uno podría dar a la gente esa referencia sin saber la localización física particular del material que quisieran consultar. Así uno citaba las ediciones, Platón, *La república*, Libro IX, 592b, las numerosas ocasiones en las que están dispersas en muchos lugares. Uno podría no hacer referencia a los cuadros, a las obras, a las esculturas y a los edificios, en contraste de esta forma generalizada, pueden existir en lugares únicos y acceder a ellos puede requerir el tener que desplazarse, incluso un peregrinaje. Debido a esta accesibilidad superior, los materiales impresos, normalmente textos escritos, han mediado cada vez más la producción y la comunicación del conocimiento en la cultura moderna.

Vamos a asumir este desarrollo: en la era de la imprenta, la creciente *verbalización* dominó la educación. La "verbalización" se refiere aquí no sólo a la palabra hablada, sino esencialmente a la palabra escrita e incluso a la conceptualización comunicó a través de las connotaciones simbólicas de las matemáticas y similares. En su forma más comprehensiva, la proposición básica de verbalización es que el pensamiento superior consiste en manipular las connotaciones simbólicas que han sido escritas y reproducidas con la imprenta.

Poco a poco a principios del siglo diecinueve, y con más rapidez hacia el final, otros modos de intercambio de información, ideas y conocimiento entre la gente están ganando un poder cultural relativo al texto impreso. Durante siglos, se podía acceder a los textos "en cualquier lugar y en cualquier momento" lo que había sido su poder. Con el aumento de los medios de comunicación, primero el discurso por radio y después la imagen en movimiento a través de la televisión ganó parte del poder de la imprenta, haciéndose accesible "en cualquier lugar", siempre que se pudiera uno conectar en el momento exacto. Con la industria de grabación se pudo acceder a la música completamente, independientemente del lugar o del momento. Con las grabaciones en vídeo se está dando la oportunidad de tener el mismo acceso a la imagen en movimiento, capacitando a uno a ver una película en cualquier sitio y a cualquier hora, y muy pronto, con unos sistemas multi-media completamente interactivos, la accesibilidad su-

perior a los textos comparado con otras formas de expresión desaparecerá completamente.

Cuando la gente habla sobre interacción, los sistemas multimedia, están hablando de un proceso por el cual el rango completo de la expresión humana integrará dentro de un complejo sistema, con todos los componentes, sin tener en cuenta la forma, siendo accesible de forma general, eficiente y de forma duradera. Esta integración, fomenta la accesibilidad de todas las formas de expresión, que llamaremos multimodal, como distintas de la verbal. Como "la verbalización" describe alcanzando las asunciones de la relación entre las palabras y las notaciones simbólicas para el pensamiento superior, así que aquí usa expansivamente multi-modal para situar el pensamiento reflectivo en formas pre-lingüísticas de percepción y concienciación, que pueden ser expresadas a través de palabras y notaciones simbólicas, o a través de imágenes, sonidos y toda manera de asociaciones y acciones. En este sentido, el multi-modal no es una mera oposición a lo verbal, no una simple alternativa para ello, sino una *Aufhebung* hegeliana de ella. El cambio violento de ello en algo más en lo que la forma original permanece sin embargo incluida y preservada en la nueva. Lo multi-modal en este sentido amplio incluye el verbal como uno entre varias de las diferentes formas de pensamiento reflectivo. Reta a la gente para integrar todas aquellas formas dentro de una educación y una cultura comprensivas y plurales. Una tendencia perceptible hacia la educación multimodal ya está empezando a producirse desde que se han introducido los vídeos en las escuelas. Esta tendencia va a acelerarse con los programas de ordenador que proporcionan la representación múltiple de conceptos importantes y entonces con la introducción como Dios manda de los multimedia inteligentes. Su efecto histórico ampliará muchísimo la participación efectiva en la cultura.

Estos tres cambios, del secuencial al acumulativo, del formal al intencional, y del verbal al multimodal, se combinarán para redefinir la política cultural del curriculum más profundamente. Una de las limitaciones de la implementación menos atractivas, del curriculum basado en la imprenta, ha sido la política cultural asociada con él. El enfoque estrecho del curriculum ha estructurado esta política, que ha sido, desde el siglo dieciséis en adelan-

te, altamente exclusionista. Cuando los contenidos fundamentales del curriculum se estrechan hacia un conjunto restringido de materiales, los grupos dominantes usarán su poder para excluir a los ejemplares de las visiones competitivas. Las escuelas humanistas se convirtieron rápidamente en cada vez más humanistas, insistiendo en que todos los materiales en el curriculum pasan grupos juntos de acuerdo con los estándares del buen uso ciceroniano. Las escuelas protestantes se hicieron con el tiempo aún más protestantes: Las escuelas católicas se hicieron conscientemente católicas. Y el proceso continúa.

Incluso al propagarse los principios de tolerancia política y cultural, ha permanecido en la política la exclusión del principio de control del curriculum. Los disidentes no han recuperado por la inclusión; más bien ellos han creado sus propias academias separadas. Entonces, ahora tenemos escuelas que representan los intereses de muchas minorías, cada una con un estrecho curriculum que refleja el patrocinio de las preferencias parroquiales. Allí donde las minorías han dirigido el curriculum dominante, generalmente han intentado excluir el material que encontraban ofensivo, manteniendo las referencias peyorativas a ellos mismos fuera de los libros de texto, o condenando la enseñanza de ideas amenazadoras. Uno puede esperar que los grupos minoritarios sigan un curso más positivo, para buscar la inclusión del curriculum de los recursos educativos más poderosos asociados con su experiencia y visión, pero esto sucede raramente, por lo que la logística del curriculum basado en textos escritos son simplemente demasiado limitadores. Verdaderamente, el curriculum basado en los textos escritos, no puede comprender una selección total e integradora de lo mejor que se haya dicho, pero sólo un subgrupo arbitrario, uno definido por una nacionalidad, una religión, una clase, una raza, o un género.

Durante siglos, la estrechez necesaria del curriculum ha distorsionado la discusión del valor educativo de la tradición cultural. Al evaluar el valor de estos elementos infinitos, los educadores deben hacer reclamaciones ridículas de que un trabajo particular está por encima de todos los demás. Es como nuestros grandes museos de arte que almacenan en lugares secretos en sótanos un vasto número de cuadros importantes porque sólo tienen sitio para colgar una pequeña parte de sus colecciones. El

caso de enseñar esto y almacenarlo es marginal, ya que su significado para lo que ve el público es absoluto. Las antologías más copiosas dejan de lado obras de mucho más valor educativo de lo que tienen las que incluyen. Un buen curriculum secuencial reflejará claramente las elecciones y presentará a los estudiantes una selección coherente, autoritario porque la educación basada en los textos impresos funciona así. Un nuevo sistema educativo se desarrollará, por el contrario, de manera diferente.

Un curriculum basado en los multimedia inteligentes propiciará una política cultural diferente. Tendrá un enfoque mucho más inclusivo. Habrá desaparecido el cuerpo finito del tema que se trate, que el sistema mantiene como completamente enseñable en sí mismo y que por lo tanto hace que los estudiantes sean mediante un sistema autoritario responsables del aprendizaje. La idea de que el buen aprendizaje consista en dominar precisamente lo que ha sido enseñado no durará mucho. Con los recursos curriculares plurales, que pueden sustentar muchos caminos válidos de investigación dentro de los que sin ningún investigador analizando minuciosamente todos sus contenidos y permutaciones, uno no puede especificar precisamente lo que ha sido enseñado. El curriculum basado en el ordenador comprenderá mucho más material, todo de gran valor educativo, que cualquier individuo pueda dominar. El proceso de educación será uno en el cual cada estudiante desarrolla su selección única de todo y la tarea de sus educadores no será la de determinar exactamente lo que selecciona, sino ayudarle a extraer la educación más completa de aquellos elementos que elige.

En un entorno curricular semejante, la confianza de la política cultural será inclusiva. A los grupos les resultará difícil causar necesariamente la exclusión de cosas que no les gustan. En vez de esto, su tarea será la de asegurar que el curriculum incluya sus visiones en la forma educativa más efectiva posible. Para comprender lo que esta tarea puede acarrear, necesitamos desviar nuestra atención de los contenidos del curriculum a la pedagogía que puede guiar su estudio. Para hacer un nuevo sistema educativo, los mismos procesos de aprendizaje pueden cambiar.

Hacia unos métodos educativos basados en la informática

Con el sistema basado en los textos escritos, la educación ha consistido primariamente en impartir una selección autoritaria del material de los alumnos que son los responsables de aprenderlo. Es verdad, la escuela basada en textos escritos presenta de hecho para cada estudiante mucho más que lo que puede aprender, y cuanto mejor sea la escuela, más así es el caso. Aun controlando la idea de que el buen estudiante no es la del hábil navegante en alta mar de información y de ideas. Más bien la idea de control es la del estudiante que domina, completa y eficazmente, los materiales indicados en el programa, el texto y el examen.

Con el sistema electrónico, la visión de la selección autoritaria del material saltará significativamente y el estudiante ya no será responsable del simple aprendizaje completamente. En vez de esto, los estudiantes se convierten en responsables de explorarlo inteligentemente y tomar de esto un útil muestreo único pero seguro. El aprendizaje formal se convierte entonces mucho más cercano al aprendizaje experiencial. El estudiante necesita hacerse un explorador hábil no un aprendiz dócil, el profesor hace no el maestro, sino el guía nativo, como Virgilio para Dante, interpretando, explicando, aconsejando, exhortando. Los buenos profesores siempre han trabajado de esta manera, pero a menudo encuentran la tensión con el sistema cuando lo hacen. Esta tensión disminuirá con el desarrollo completo de la educación basada en la informática. Se pondrá a trabajar una pedagogía diferente.

Las pedagogías que funcionan son como mestizos que se están perdiendo, ambos gravitan hacia un tipo de mestizaje, mezclando los rasgos de una forma simple y preparada, adaptada a su medio. Las prescripciones pedagógicas de la investigación educativa son como las razas de pedigree de las muestras caninas, razas cuidadosamente seleccionadas y mantenidas con extrema vigilancia, pero muy incapaces de la auto preservación cuando se pierden a la larga. Para cambiar el tipo de mestizaje, de poco sirve para acometer la cría selectiva, uno debe cambiar sig-

nificativamente el medio. El ordenador como sistema cambiará el medio.

En el medio actual, la tarea pedagógica empieza partiendo de una autoridad, la selección finita de material que cada estudiante debe dominar. La pedagogía que funciona divide el material en lecciones, cada una de las cuales con sus objetivos de control. El profesor presenta el material, intentando fomentar el interés de los alumnos, lo explica, anima a los alumnos a practicar su dominio del tema, y finalmente evalúa este dominio por medio de la recitación memorística u otros medios. Un medio basado en la informática diferirá significativamente en que presentará a los alumnos mucho más material del que pueden aprender, ya sea de forma individual como colectiva. En este medio, las pedagogías actuales que trabajan no son particularmente útiles.

Cuando los estudiantes se enfrentan con más material del que pueden aprender, el concepto de lección pierde su pertinencia. La alternativa a la lección es familiar en la literatura pedagógica de este siglo, el proyecto. Los docentes progresistas introdujeron prematuramente el método de proyecto en un medio en el cual no podía prosperar. Ellos propusieron esto por razones de preferencia teórica en un medio educativo que no había cambiado aún y conducía a una pedagogía basada en un libro de texto. El método de proyecto requería unos recursos intelectuales más extensivos que podrían mandar la media de las escuelas o profesores. Tan pronto como el método del proyecto fue mas lejos de las escuelas experimentales, volvió al tipo de mestizaje. Los multimedia inteligentes, traerán a las escuelas las condiciones que conduzcan al medio de proyectos. Un nuevo sistema de educación rodeará a cada estudiante con recursos extensivos intelectuales, por lo que el método vendrá a el mismo, no como la raza de pedigree de los investigadores educativos, sino como el mestizo con corazón del nuevo entorno.

Donde se presenta más que se puede aprender, el método de proyectos prosperará. ¿Cuáles son los rasgos fundamentales de un proyecto, particularmente uno que tiene lugar en una atmósfera cultural ilimitada? Para empezar, un proyecto tiene una tarea definida, un desafío enérgico, una misión estructurada. Este punto de arranque presenta ciertos presupuestos que definen la

naturaleza del proyecto. Estos presupuestos son la base sobre la que los participantes proyectan sus actividades, formando un plan de trabajo, extendiendo su atención a los recursos potenciales, dirigiendo su esfuerzo hacia afuera. Todos esos asuntos, hacia los que la gente tiende su ejercitación, constituyen los materiales del proyecto, Los materiales rodean los presupuestos, por así decirlo, y se van de los asuntos inmediatos a otros menos importantes y que tienen menos que ver, que por alguna razón desconocida los participantes han incluido en su campo de atención. Además de estos materiales los presupuestos también definen las herramientas, los recursos, las estrategias de procesamiento de la información, las cuestiones características, los estándares de control de la investigación la heurística para generar hipótesis y los conceptos interpretativos. En un proyecto, el conjunto de herramientas relevantes, por un lado no está fijado de forma muy inflexible, resulta ser relativamente estable, y los participantes se pueden valer de ellas para trabajar con cualquier material. Los materiales, por el contrario, son más extensos, realmente limitados por el tiempo y el esfuerzo disponibles y por la ley de rendimientos decrecientes.

La pedagogía del proyecto tiene tres componentes principales: la carga, el tiempo y las herramientas. La *carga* determina previamente la tarea que se va a realizar, y esto lo debe hacer de una forma concreta, explícita, nada ambigua, y enérgica. También determina quién va a llevar a cabo el proyecto, si es un individuo o un grupo, y cuándo va a comenzar y finalizar. La carga también indica qué campo será pertinente y qué herramientas serán relevantes, no circunscribiéndolas, sino proporcionando caminos de acceso a ellas. El *campo* consiste en la información e ideas que se van a movilizar al ejecutar la carga. Cuando decimos que el curriculum del nuevo sistema va a incluir más materiales de los que los estudiantes puedan aprender, indicamos que el campo de recursos relevantes para cualquier carga siempre comprenderá de más posibilidades de las que un grupo de trabajo pueda agotar con éxito. Las *herramientas* consisten en las estrategias intelectuales para proporcionar información e ideas con las que trabajar en la carga. Cada disciplina consiste de materiales y técnicas y las anteriores constituyen su campo y las últimas sus herramientas. En el nuevo sistema, lo más posible, las

herramientas de cada disciplina deberían estar disponibles a mano para ser usadas: dominar la disciplina no consistirá en aprender cómo hacer sus herramientas, sino en como utilizarlas de manera constructiva.

Considere algunos ejemplos de cargas que pueden ponerse a los alumnos. Desde que los recursos del curriculum para apoyar una investigación de este tipo no están todavía en su lugar, no tenemos las circunstancias adecuadas para estudiar, pero podemos imaginar los proyectos posibles en los diferentes campos. Pronto, cuando podamos ponerlos en práctica, se demostrará que algunos son más efectivos que otros, pero por ahora, su función no es la de estar en una lista de los ejemplares más perfectos o preferidos, sino de ejemplificar un tipo con un conjunto de situaciones hipotéticas, algunas de las cuales pueden ponerse en práctica y otras no.

- Los estudiantes de la escuela superior del grupo de español tenían un proyecto entre manos para desarrollar una guía multimedia de usos del español contemporáneo. Tienen acceso a una extensa colección de películas y programas televisivos de España e Hispanoamérica, así como grabaciones de figuras literarias y entrevistas con coetáneos que describen la vida escolar en Buenos Aires, Ciudad de Méjico, Bogotá y Toledo. Tienen gramáticas y diccionarios, así como herramientas de edición en vídeo y audio. Algunos alumnos han estado trabajando en el proyecto durante tres años y dirigen a todo el equipo. Esencialmente el equipo se autodivide para estudiar el nuevo material, chequear la versión existente de la Guía para descubrir los ejemplos del nuevo uso, o las variantes del uso. Y cuando lo encuentran también los meten en la guía, proporcionando ejemplos y material de apoyo geográfico y cultural sobre el contexto. Vía la *International Schoolnet (Red escolar internacional)*, los estudiantes de muchas otras escuelas utilizan con frecuencia esta guía y mandan preguntas, comentarios y sugerencias. Los estudiantes que trabajan en el proyecto, desarrollan un sutil entendimiento del uso del español y aprecian ampliamente los contextos culturales de esta lengua.

- Los estudiantes, de edades comprendidas entre 10 y 12 años, trabajan en equipo excavando en las ruinas de Timbuktu, una simulación hipotética, muy cuidadosamente diseñada para el ordenador, que reproduce las ruinas de las civilizaciones del Africa Occidental, desde Ghana, Mali a Songhai, desde el siglo VIII al XVI. Los estudiantes utilizan un programa llamado *Archaeotype*, para excavar, describir, registrar e interpretar cientos de objetos importantes que se van poniendo juntos lentamente como si fuera un rompecabezas que revelase las civilizaciones perdidas hace mucho. El lugar es de algún modo dividido en siete sectores, cuatro que van del oeste al este de la parte norte y tres en el sur. Un equipo de tres trabaja en cada sector, con un estudiante que se ha especializado en la datación y en la cronología, otro en trazar las influencias culturales y los patrones y un tercero que reconstruye la ecología y economía humanas. A veces, los siete equipos se reúnen para discutir el cuadro global que está emergiendo de las excavaciones, y a veces, los especialistas de cada equipo se reúnen para correlacionar sus descubrimientos y discutir sus hipótesis de explicación. Además, para delimitar el lugar y las herramientas para su excavación, el programa que usan les proporciona conexiones importantes con las fuentes históricas y arqueológicas que les pueden ayudar a darle sentido a lo que encuentren. Crecientemente, cuanto más avanza el proyecto, los participantes se dan cuenta de que necesitan desarrollar un horizonte histórico extenso para dar sentido a las influencias culturales del Islam sobre muchos siglos que han encontrado evidenciados y para comprender las relaciones comerciales lejanas que se evidencian en los objetos de artesanía.
- Los ordenadores proporcionarán la palabra exacta que se necesite conocer, es decir *le mot juste*. En matemáticas, la exactitud del ordenador va a devaluar las habilidades humanas de calcular con precisión, pero precisión no es equivalente de perfección. Los números pueden ser erróneos pero se pueden cometer errores garrafales al aplicar las fórmulas. Teniendo esto en cuenta, en varios casos,

incluso aunque el ordenador dé la respuesta correcta, no es esta la que se convierte en la destreza más importante. Las técnicas de estimación se convertirán en el centro de atención de las matemáticas normales. Por lo tanto, uno se puede imaginar entre muchas maneras que la habilidad para estimar puede abrirse camino en el curriculum, el desarrollo en varios sectores de la cultura popular de la Carrera del cálculo, un concurso popular que sustituirá a la antigua competición de deletrear llamada "Spelling Bee". Un grupo extra-curricular reclutaría a los participantes de las escuelas, buscando a los mejores estimadores numéricos de cada categoría de edades. La competición podría constar de tres acontecimientos. Primeramente en las Valoraciones Rápidas, los estudiantes estiman las respuestas aproximadas a una secuencia de cálculos de varios tipos, bajo limitaciones fuertes de tiempo. Segundo, en las Identificaciones del Error, tendrían que localizar una serie de cálculos mecánicos, intentando identificar cuáles, aunque sean formalmente correctos, son sin embargo contextualmente erróneos debido a algún tipo de error al introducir los datos. En tercer lugar, en la Caza del Problema, diagnostican ante un panel de jueces la causa probable de los cálculos erróneos, sugiriendo pasos que puedan prevenir o corregirlos, y los jueces valoran la astucia de su diagnosis. En la emergente cultura asistida por ordenador, la estimación va a ser una destreza que todos vamos a necesitar, y los concursos de cálculo van a tener un prestigio cada vez más creciente entre los compañeros.

- El Club de Poesía se ha convertido en algo más que un club. Los participantes contribuyen regularmente a la lectura en vídeo de las obras que ellos mismos componen o las escritas por sus poetas favoritos. Sus amigos, y los profesores que supervisan, critican estas lecturas con correo electrónico, unidas a los sitios apropiados en el vídeo. "El Rincón de los Poetas", una conferencia en la red tiene una colección completa de videos, grabaciones, y textos de los principales poetas del mundo, tanto vivos como muertos, y una tarde a la semana se reúnen para

observar, escuchar y debatir. Como la presentación de su graduación, seis estudiantes trabajan juntos para estudiar las grandes producciones de la cultura popular desde 1959 a 1980, intentando probar las hipótesis de que durante ese período los compositores de música, poesía, y películas pasaron de usar las técnicas de composición condicionadas por el proceso de escritura, revirtiendo a esos asociados con la actuación oral-épica. En tres meses presentarán a la escuela un documental multimedia sorprendente sobre sus descubrimientos y pedirán a la *Public Broadcasting Corporation* que vayan a escuchar, con la esperanza de que querrán su producción para la lista nacional de programas por cable.

- Un grupo de alumnos de ciencia de enseñanza media y superior han tenido como proyecto el construir con varios profesores especializados en diferentes aspectos de la ciencia, una investigación sobre la relación entre la observación y la teoría en el desarrollo de la ciencia. ¿Cómo los instrumentos científicos conforman el conocimiento científico? En la evolución histórica de la ciencia, ¿cómo las limitaciones para recoger y guardar las observaciones de diferentes tipos de fenómenos han influenciado las explicaciones teóricas de dichos fenómenos? El equipo del proyecto trabaja con instrumentos simulados y recursos de comunicación característicos de los escenarios históricos diferentes en el desarrollo de la ciencia. Unen las observaciones típicas pertinentes en un problema e investigan las teorías históricas que lo explican. Este grupo reunido propone infinitas soluciones para considerar las teorías alternativas que pueden basarse en las observaciones que pueden recoger y escriben estas teorías en informes científicos que submiten vía red a la Academia de la Ciencia Simulada, que incluye adultos interesados en el tema así como a los grupos semejantes de otras escuelas. Critican las contribuciones, mostrando normalmente que las teorías propuestas no serían realmente posibles dado el estado de la observación y comprensión que prevalecía entonces, pero ocasionalmente surgía una alternativa a la crítica, revelando una vía de desarrollo teórico en la his-

toria de la ciencia y tecnología que pudiera haber sido tomada en cuenta, pero no lo fue. Los estudiantes implicados en este proyecto desarrollarán una apreciación de las dificultades de llevar a cabo una investigación científica, así como el conocimiento extenso sobre los problemas científicos clave, y las estrategias usadas para su resolución.

- Alumnos de 8 a 12 años toman parte en el proyecto *Children in World Art Project*. Los más pequeños empiezan por coger varios períodos y culturas y ojear las imágenes de niños que aparecen, trabajando en una presentación que explique su sentido de lo que la infancia debía haber sido en aquellas épocas y lugares. Al hacer esto, empiezan a investigar los contextos históricos y geográficos y empiezan a aprender cómo empatizar con sus temas y a usar la información contextual para comprobar y evaluar sus conocimientos. Los niños mayores ayudan a los más jóvenes y evalúan el conjunto de imágenes para que no sobre ni falte nada, desarrollando una lista de búsqueda de adquisiciones que pueden hacer circular a los directores de los museos y de colecciones que pueden tener los tipos de imágenes que ellos quieren. Los participantes en el proyecto usan la Red Escolar Internacional para encontrar documentos históricos que ayuden a informar la comprensión del experimento representado en las imágenes. Además de extraer la información representativa sobre la infancia que contienen las imágenes, los niños necesitarán responder estética y emocionalmente a las imágenes, interpretando con ellos algo sobre las experiencias subjetivas, cualitativas que revelan.
- Al hacerse los telescopios basados en satélites más numerosos, potentes y diferentes, se producirá el problema de almacenar toda la información que se transmite. Como una solución para esto, los científicos han iniciado el proyecto *National School Space Mapping Project* (Proyecto escolar a nivel nacional de elaboración de un mapa espacial). Cada escuela recluta varios equipos de tres estudiantes cada uno para recibir y evaluar los datos. Los científicos que supervisan el proyecto asignan a cada

equipo un pequeño cuadrante específico del universo que les rodea. Como los datos vienen de sus diversas fuentes a varios depositarios, la *International Schoolnet* canaliza todos los datos que pertenecen a un cuadrante al equipo que le corresponda. Cada equipo recoge y vigila los datos que recibe y mantiene un catálogo descriptivo completo explicativo de lo que aparece en las observaciones de su cuadrante. Para hacer esto los equipos necesitan comprender los varios tipos de técnicas de observación telescópica y cómo aplicar las teorías astronómicas y astrofísicas normales a la población astral de su cuadrante. Si se da el caso de que un equipo recibe nuevas observaciones que no encajan en las teorías normales, el grupo necesitará inmediatamente alertar a su supervisor científico. Los participantes aprenderán un montón sobre el contenido y la práctica de la astronomía y ayudarán a absorberlo en la riqueza de los nuevos datos que está empezando a llegar de nuevo a la tierra.

Con semejantes proyectos, el papel del profesor será el de supervisar, dirigir, y facilitar la investigación. Para empezar, necesitará movilizar los recursos de la profesión para establecer la carga y dársela a sus alumnos. Definir el mandato para sus alumnos será parecido a planificar un curso, aunque los detalles diferirán de alguna manera. Empezarán por seleccionar un conjunto de situaciones que supongan un importante problema intelectual para los alumnos. Este problema debería ser de una índole tal que permita que los alumnos adquieran conocimientos, destrezas, y comprensión por medio de trabajar para resolverlo. El problema necesita ser puesto de tal manera que los alumnos lo puedan coger y trabajar en él de forma productiva, Para que esto suceda, el profesor debe asegurarse de que el campo en el cual ha situado la carga tiene en sí mismo un abanico abierto de recursos que los estudiantes pueden usar eficazmente para llenar la carga. Igualmente, las herramientas a mano para trabajar en el problema necesitan ser apropiadas, usables y eficaces. Una carga fascinante situada en un campo rico sin buenas herramientas, no llevará a un proyecto efectivo, porque los alumnos se encontrarán a sí mismos incapaces de explotar los materiales ante ellos.

Similarmente, una buena carga y herramientas empleadas en un campo deficiente no sostendrá el interés o estudio. Finalmente, a pesar de un campo bien abonado y herramientas intelectuales de primera clase, los alumnos a los que se les da una carga débil, uno que no les da la suficiente energía para orientar el problema hacia ellos, no valdrán de mucho ni el campo ni las herramientas.

Algunos pueden objetar que un método de proyecto basado en el ordenador como éste, parece más como los métodos usados en niveles avanzados de la universidad, en vez de los adecuados para la escuela elemental y secundaria. Esta observación sería correcta, la inferencia de que este cambio sería desaconsejable puede sin embargo ser falso. De muchas maneras, el basar la educación en tecnologías de la información avanzadas, moverá las estrategias de la educación universitaria hacia niveles más bajos. El contexto intelectual de la educación avanzada no es el libro de texto, sino la biblioteca y el laboratorio, que en la era de la imprenta ha costado mucho recoger para ponerlos a disposición de los alumnos. La pedagogía básica desafía a los estudiantes más aventajados para investigar dentro de las fuentes de información e ideas a través del estudio y la experimentación, y así expresar sus resultados ante sus colegas. El aprendizaje se produce a través de tres actividades clave: hacer la pregunta que genere la investigación, seleccionar y evaluar los materiales potencialmente relevantes y expresar los resultados de forma clara para los demás. Los estudiantes jóvenes pueden realizar estas actividades. Los métodos de proyecto transferirán de la mejor manera esta pedagogía para usar con los alumnos menos avanzados que trabajen en áreas de la investigación más fundacional.

¿Por qué la pedagogía del proyecto ha sido restringida principalmente a los estudiantes avanzados? De nuevo nos encontramos con que la respuesta a esta cuestión no reside en la naturaleza del aprendizaje, sino en las limitaciones de la implementación del sistema basado en los textos impresos. ¿El ascenso selectivo a la escuela superior se libra de aquellos pocos que puede aprender únicamente de la investigación que se lleva a cabo en las buenas bibliotecas? Este tipo de bibliotecas, como los laboratorios bien equipados son muy caras, y tienen un

rendimiento bajo si tenemos en cuenta que sólo unos pocos pueden usarlos a cualquier hora. Mientras que una persona usa un texto o instrumento de laboratorio, otros no pueden hacer lo mismo. Si por ejemplo, el escolar que esté trabajando en una biblioteca académica encuentra con demasiada frecuencia que su investigación va muy lenta, rápidamente declarará que la colección de libros no le vale para un uso serio. Los académicos restringen el acceso a las herramientas intelectuales avanzadas, no para asegurarse de que nadie pierda el tiempo intentando usar herramientas que no pueda emplear de forma productiva, sino lo hacen más bien para asegurarse de que las herramientas estarán a disposición de aquellos pocos que tienen garantizado el acceso a ellas. Nosotros no intentamos llenar las bibliotecas de investigación con legiones de adolescentes de quinto, no porque éstos no pudieran aprender en el proceso, sino porque una beca avanzada escasa perdería su utilidad con este propósito.

El acceso a la información y a las ideas codificadas en forma digital tendrá unas limitaciones diferentes a los de los textos impresos. Siempre que las redes tengan la capacidad suficiente, —y pronto la tendrán—, el acceso abierto a las fuentes no disminuirá su utilidad para los escolares serios. Sea quien sea el que use el texto electrónico usa una copia ad hoc, y no importa el número de copias que se estén usando. Cualquier usuario puede utilizar todo el material que quiera sin que se devalúe la eficacia intelectual del trabajo. Los informes meteorológicos de las estaciones situadas alrededor de todo el mundo irán simultáneamente al laboratorio geofísico Lamont, así como a la clase de cuarto de la Sra. Jones en el PS92 de Harlem, o donde quiera que haya alguien interesado por estas informaciones. La pedagogía del proyecto fallaba antiguamente porque los estudiantes no podían acceder a los recursos necesarios para investigar adecuadamente las preguntas que se les habían hecho. Este es uno de los factores que más limitan la investigación humana, ya sea llevada a cabo por jóvenes en un esfuerzo por adaptar su cultura, o por el experto en su intento de conseguir avances en la misma. Tolomeo se equivocó, no porque fuese bobo, sino porque las observaciones que pudo estudiar eran demasiado escasas y demasiado imprecisas. El acceso a la información y a las ideas está abriéndose de manera sorprendente y los educadores de cualquier nivel nece-

sitarán adaptar sus estrategias al método del proyecto para poder utilizarlo.

Una segunda razón que explica porqué fracasaba el método de proyectos era que los alumnos más jóvenes carecían de medios de expresión adecuados para llevar a cabo sus investigaciones de forma que se llegase a alguna conclusión. El estereotipo de los dibujos animados de niños desnudos corriendo por el aula del colegio progre, imitando el esperma en la búsqueda del óvulo, redujo el problema al absurdo. Sin herramientas de expresión adecuadas, el aprendizaje basado en la investigación culmina en un caos. Sin embargo, la digitalización de nuestra cultura, proporciona, un mayor acceso, no sólo a la información y a las ideas, sino también a las herramientas de expresión. Este proceso es evidente con lo que los niños pequeños pueden hacer con los procesadores de textos y los sistemas de edición, pero esto sólo es la punta del iceberg. Los instrumentos de diseño, los de gráficos, las herramientas de producción y post-producción de vídeos, de análisis de los tipos más sofisticados serán los recursos normales de cualquier escuela. Los docentes necesitarán adaptar sus estrategias para poder usarlas también.

Aún más, un cambio significativo hacia los niveles más elementales tiene ya precedentes históricos. En la transformación de la educación en el siglo dieciséis, la actividad pedagógica de las universidades produjo un cambio hacia abajo, en las escuelas en la forma que aquí se está previendo. Anteriormente a la imprenta, los temas de estudio eran, por su significado, el trabajo de la universidad. Se aprendía a través de una ardua preparación a hacer un texto escrito, partiendo de oírlo en voz alta, que el alumno avanzado podría después volver a leer y absorber así su significado. El trabajo conducía a asegurar que un estudiante pudiera, oyendo las ideas complejas leídas en latín, transcribirlas con exactitud. Una vez adquirida esta habilidad, los estudiantes podían oír a Aristóteles, hacer el texto, y discutir su interpretación con los otros. Con la imprenta, Aristóteles y muchas otras autoridades se convirtieron en accesibles mediante ediciones baratas. El objetivo de la educación preparatoria era hacer que el texto cesase, como resultado de esto, la lectura y la interpretación del texto se convirtieron en la actividad principal mucho antes en el proceso

educativo que lo había sido con anterioridad. Eso, precisamente era la agenda del recientemente inventado *Gymnasium*.

Por supuesto, en el siglo dieciséis, mucha gente tenía dudas razonables de que ese estudio sustantivo de la autoridad pudiese ser hecho por estudiantes jóvenes, ya que la experiencia había mostrado que éste era solamente la tarea propia de los alumnos avanzados. Por ejemplo, la Universidad de Basel se ofendió con el curriculum de las escuelas de Thomas Platter, porque incluía la interpretación de textos que normalmente estaban reservados a la universidad. Durante muchos años las autoridades académicas confabularon para hacer que Platter llevara a sus alumnos a la universidad para pasar un examen público, esperando probar así que estos alumnos no comprendían las sutilezas de los textos que este hombre les había asignado descuidadamente. Cuando se examinaron, los alumnos de Platter demostraron una sólida comprensión y la universidad tuvo que aceptar la idea de que los jóvenes podrían estudiar de manera útil el contenido sustantivo. De igual manera, cuando emerge un nuevo sistema de educación, las preocupaciones pedagógicas hasta ahora asociadas con el estudio avanzado serán cada vez más importantes en las primeras etapas. Este hecho tendrá implicaciones profundas en la profesión docente.

Mejora de las condiciones de enseñanza

La enseñanza en el sistema basado en textos escritos requería profesionales hábiles. Los primeros teóricos protestantes de pedagogía señalaban la importancia de los profesores bien formados, si se quería que el sistema funcionase. Y desde entonces esta necesidad ha sido constante. Sin embargo las condiciones del trabajo docente dentro de este sistema han tenido deficiencias considerables. La enseñanza de un conjunto curricular que sitúa los textos tiende a ser altamente repetitiva, año tras año, y los profesores encuentran su trabajo rutinario. No pueden ir mucho más allá del texto y después de usarlo unas cuantas veces, el texto se convierte en un conocido que deja de interesar a la imagi-

nación. Este es el proceso básico de rutina, que se presenta con demasiada frecuencia en la carrera docente.

La desprofesionalización se presenta en alianza con el proceso de rutina, que es semejante en cierto modo, con la diferencia de que la primera no es un producto sino el resultado consciente de una política. Cuando el trabajo requiere niveles de destreza profesional más altos de los que el trabajador medio pueda poseer, los directivos han intentado casi siempre simplificar el trabajo, creyendo que ésta sería la forma más económica de adecuar el trabajo a la habilidad y debería mejorar las destrezas del trabajador. Las tareas complejas que se realizaron una vez en pasos que cualquiera que siga sus instrucciones pudiera realizar pasablemente. Los trabajadores sin cualificar reemplazaron a los artesanos con el proceso estrechamente dirigido según los principios de Frederick Winslow Taylor y el resultado se hacía previsible y los costes de producción eran mínimos. Los encargados de desarrollar el curriculum han usado a veces estas técnicas para buscar un curriculum "a prueba de profesores", esperando obtener mejores resultados garantizados y conseguir con una paga más baja los profesores menos profesionales. En muchos ambientes industriales, estos procesos han reducido a numerosos artesanos a meros operarios de las máquinas, repitiendo de forma anodina su tarea a medida que los productos van saliendo llenos de la cadena de producción.

Un sistema industrial que logra la eficacia en la producción mediante la disminución de las cualificaciones de sus empleados, durante varias generaciones puede encontrarse con dificultades, ya que las destrezas que requieren los puestos de trabajo aumentan de repente. Las tecnologías avanzadas en el lugar de trabajo han causado precisamente este cambio en las décadas recientes. En la fábrica y en la oficina, los trabajos descualificados han hecho mucho trabajo antieducativo. Y la preparación académica para trabajar en puestos semejantes han puesto énfasis en el aprendizaje rutinario y la enseñanza rutinaria en la "escuela Fábrica" donde primeramente se sometía a los estudiantes a una desculturización a través de la repetición y la práctica para seguir las instrucciones con una exactitud incomprensible.

Cada vez más, la alta tecnología ha dado la vuelta a la polaridad en las necesidades de cualificación que se necesitan en los

trabajos de los sectores industrial y de servicios. Los trabajos de operario que realizan una sola tarea de acuerdo a la forma prescrita en una compleja división de la labor, son cada vez más escasos. El trabajo de supervisión de procesos, controlando un sistema complejo a través de la monitorización de la información sobre la condición de sus partes, se ha convertido en más importante. En ellos, un error involuntario resultaría muy costoso. Este cambio en la polaridad recorre todo el camino de la empresa educativa. Aprender a aprender y a pensar de forma crítica están haciéndose cada vez los resultados educativos más importantes, no sólo porque tienen mucho éxito sino porque están en consonancia con el sistema. En esta situación, surge la demanda de profesores más cualificados, más implicados en el proceso didáctico. De aquí que se esté haciendo socialmente importante, no sólo la educación que cualquier profesor, sin importar si estaba o no cualificado, pudiera hacer funcionar siempre que siguiese las instrucciones, sino el estructurarlas de tal forma que el profesor desarrolle continuamente sus destrezas, actualizándose constantemente con más y más experiencia.

Como guías heurísticos, que nutren el trabajo de los grupos de investigación, usando las poderosas herramientas intelectuales en los campos complejos de la información, los desafíos de los profesores serán grandes. Es una tentación el decir que los profesores normales no están bien preparados para desempeñar este papel. Lo que se espera de las posibilidades pedagógicas no está fijada de por vida para los profesores, ni tampoco lo está para los estudiantes. La manera en la que un profesor a lo largo de su carrera actúa para manejar los equipos de estudiantes que trabajan con herramientas escolares avanzadas en campos abiertos de investigación, puede ser muy diferente del modo en que da clase a los de octavo, año tras año, en una revisión de historia antigua. El cambio pedagógico que hace que los métodos avanzados sean apropiados en las etapas primarias, afectará a los profesores también, haciendo que el contenido de su trabajo sea más parecido al del profesor de universidad. No sólo serán diferentes los efectos educativos del trabajo en sí mismo, sino el cambio, la gente atraída por el trabajo para hacerse una carrera puede cambiar de manera actualmente difícil de predecir. Para bien o para mal, el trabajo conforma al trabajador mucho más que éste con-

forma el trabajo. Si un nuevo sistema de educación se hace estructuralmente posible, los profesores se adaptarán a estas condiciones, que fortuitamente, parecen humanas y expansivas.

Surgirán cambios en estas áreas (en la organización del tiempo y el espacio en las estrategias de motivación, en la presentación de la cultura, en las pedagogías que guían su estudio, y en el carácter de la profesión docente), no como una secuencia causal, sino como un conjunto de interacciones recíprocas. El secreto de la iniciativa histórica, de la acción voluntaria, reside en esta reciprocidad (podemos iniciar el cambio en cualquier sitio y una vez comenzado lo propagaremos interactivamente por el sistema). Sin embargo, uno necesita algún tipo de punto de partida, o una manera de empezar. ¿Cuál puede ser una buena forma de iniciar los cambios que puedan reforzarse recíprocamente a sí mismos y extenderse por el sistema transformándolo todo?

Consideremos como una posibilidad los potenciales de una red informática. Las redes son componentes esenciales del ordenador como sistema. Están desarrollando su potencia con gran rapidez, están proliferando, rodeando con cables el mundo envolviéndolo de un montón de mensajes candentes. Los teléfonos, la televisión, y los ordenadores se están fusionando de forma que pueden difundirse por las escuelas y provocar cambios fundamentales en ellas. Las redes de información avanzadas pueden desencadenar cambios en el ambiente, en la motivación, en la organización cultural, en el método educativo y en la profesión docente de modo que se propague recíprocamente.

Vamos a echar una ojeada a la forma en la que pueden influir las redes en cada una de estas áreas. Ningún área viene antes que otra, sino que más bien vienen todas a la vez, y cada una refuerza a las demás.

- Si la planta de escuelas tiene que ser reconstruida a nivel nacional para alojar a los grupos que trabajen juntos en el mismo tiempo y espacio, un cambio total sería imposible. Pero las redes facilitarían esta "reconstrucción virtual" de las escuelas normales. Las redes capacitarían a los grupos que trabajasen con ordenadores para funcionar sin estar reunidos en el espacio y en el tiempo. Se podrían unir electrónicamente los subgrupos en dife-

- rentes clases, de forma que funcionasen como una unidad. El correo electrónico, el correo por audio y por vídeo dan la posibilidad de la inmediatez en la colaboración. Las estructuras actuales que parecen imponer rígidamente los conjuntos de rutinas se harán lugares de gran flexibilidad si están bien conectados.
- Las redes facilitarán en gran medida las actividades de colaboración entre los estudiantes que trabajen en proyectos. La comunicación asincrónica mejora la habilidad de la gente para trabajar junta sin perder su autonomía. Las redes facilitan además el compartir y dirigir la información y las ideas comunes. Los estudiantes pueden dirigir la logística de la cooperación más eficazmente y las redes les ayudarán a trabajar en equipo y a interpretar los resultados mutuos.
 - El utilizar las redes, es por supuesto, fundamental para lograr la condición curricular donde todos los contenidos culturales y pedagógicos están al alcance de todos los alumnos y todos los profesores durante todo el tiempo. Pero el gozar de las ventajas de la red no es sólo una condición necesaria para cumplir esta condición; puede ser además de interesante, una condición suficiente: en una escuela conectada a la red, todos los recursos académicos estarán a disposición de todos a todas horas, a no ser que los directivos impongan restricciones de acceso que lo impidan. Así, las redes potentes proliferarán en las escuelas, siendo muy probable que la información base para el curriculum acumulativo está en su sitio, ya tengan los directores de estos centros la intención de construirlo o no.
 - Si se emplean las redes de forma intensiva en las escuelas, se fomentará un cambio en la estrategia educativa hacia el método del proyecto. Uno se puede imaginar usando una red como la infraestructura de una recitación en grupo, y habrá veces en las que seguramente estos usos serán importantes y valiosos. Pero las redes están cambiando los sistemas que no conducen particularmente a acciones en unísono, sino más bien facilita la conexión por gente que está haciendo cosas diferentes mientras tra-

bajan juntos en un proyecto. Las redes que permiten el acceso a multitud de recursos generarán proyectos espontáneamente –grupos de interés en tal o cual tema– y los educadores se las arreglarán para capitalizar estas energías espontáneas por medio de poner más énfasis educativo en el método de proyectos.

- Las redes de información dentro y entre las escuelas, también cambiarán los intereses profesionales de los docentes apartándoles del proceso de rutina. La enseñanza se convierte en una profesión raramente colegial debido a la estructura del curriculum y la clase tiende a evitar a los profesores la colaboración intensa con sus colegas. Las redes ayudarán a los profesores a compartir los problemas y técnicas y a desarrollar las competencias e intereses especiales y referir a los estudiantes con necesidades y preocupaciones específicas a otros para que les presten ayuda. Las redes permitirán a los profesores trabajar juntos traspasando las paredes que separan sus clases y a través de los periodos de su horario.

De esta forma, con la introducción de potentes redes de comunicación e información, y con todos los recursos informáticos asociados, que puedan acompañarlas, el sistema puede comenzar su proceso de cambio. Pero, ¿puede el sistema erigirse para iniciar tales inversiones? ¿Hasta qué punto se sostendría públicamente el coste de tal esfuerzo? Así pues, llegamos a nuestra pregunta final ¿qué programa cívico de educación realizará mejor el potencial pedagógico de las tecnologías digitales?

DISEÑO DIDACTICO Y PRACTICA HUMANA: ¿QUE PODEMOS APRENDER DE LA TEORIA DE HABERMAS DE LOS INTERESES TECNICOS Y PRACTICOS DEL HOMBRE?

Michael J. Streibel

Introducción

Este artículo se propone contestar a una pregunta que planteó en principio de una manera más general Shirley Grundy acerca de currículo: ¿es la instrucción un producto o una práctica (Grundy, 1987)? La respuesta a esta pregunta tendrá implicaciones profundas para los diseñadores didácticos porque, si el resultado de diseño didáctico es un producto (p. ej., un sistema didáctico o el conjunto de materias del programa de un curso), entonces el trabajo de diseño didáctico ha de hacerse antes de que comience la instrucción. Si, por el contrario, la instrucción es una práctica, entonces el trabajo de diseño didáctico constituye una parte integrada la práctica de la instrucción.

Para ayudarnos a responder a la pregunta sobre producto o práctica, basaré muchos de mis argumentos en los utilizados por Grundy respecto al currículo. También me apoyaré en las ideas de Koetting, Nunan, Bullough y Nichols (Koetting, 1979; Nu-

nan, 1983; Bullough y cols., 1984; Nichols, 1989). Naturalmente, esas ideas se basan en última instancia en la teoría de los intereses del hombre de Habermas (Habermas, 1972, 1984 y 1987). La trama argumental de Habermas se explicará a lo largo de este artículo. No obstante, de momento, es importante aclarar las hipótesis que hace Habermas acerca de la relación entre teoría y práctica.

La primera suposición se refiere a algo que sabe todo profesor en activo: las teorías educativas *no* determinan sus prácticas educativas de un modo significativo. Algunos investigadores, como Heinich (1988), lamentan este hecho. Otros, como yo mismo, pensamos que tal hecho es una verdad fundamental acerca de la condición humana (Streibel, 1986, 1988). Es decir, *toda* práctica humana (ya sea el trabajo de los diseñadores didácticos, de los profesores o de los alumnos) se sitúa en un contexto actual que requiere un juicio continuo (Streibel, 1989). Así pues, las educaciones consideran las teorías educativas habitualmente como cursos, más que como planes por los educadores, y las evalúan por su autenticidad, y no por su valor productivo. Grundy resume muy bien esta postura cuando afirma que “es importante que las exploraciones teóricas... se basen en las realidades concretas de las experiencias de los profesores” (Grundy, 1987, pág. 18 de la edición española). Lo cual es cierto también respecto a la relación entre las teorías del diseño didáctico y la realidad viva de los diseñadores didácticos, y a las relaciones entre las teorías sobre el aprendizaje y la realidad vivida por los alumnos (Streibel, 1989).

La segunda suposición que hay que aclarar es que basar las teorías en las experiencias vividas por las personas *no* es lo mismo que:

1. Inferir teorías a partir de la experiencia (con lo que se asumiría que los componentes teóricos de la experiencia están *en* la experiencia, esperando sólo a ser descubiertos).
2. Proyectar las teorías sobre la experiencia (lo cual significaría considerar las teorías como “ficciones útiles” totalmente artificiales).

Más bien, la experiencia encierra diversas realidades trascendentales que pueden articularse con símbolos contruidos socialmente e inferirse de la práctica social. Más adelante, en este mismo artículo, volveré a hablar acerca de este fenómeno.

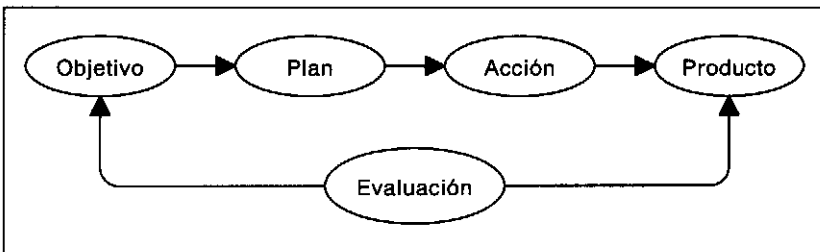
De lo que he dicho ya puede deducirse que he comenzado a abordar la cuestión de si la instrucción es un producto o una práctica. Grundy aporta una interpretación muy útil sobre este punto (Grundy, 1987, págs. 19-20 de la edición española):

El currículo (escribe) no es un concepto, sino una construcción cultural ... una forma de organizar un conjunto de prácticas educativas.

Lo mismo puede decirse de la instrucción. La instrucción no es un concepto, sino “una forma de organizar un conjunto de prácticas humanas”. De lo contrario, tendríamos un enfoque técnico de la educación, ya que:

1. El concepto es lo primero (*eidos* – p.ej., objetivo).
2. El plan didáctico, lo segundo.
3. La puesta en práctica, lo tercero.
4. El producto, lo cuarto.
5. La evaluación del producto es lo último.

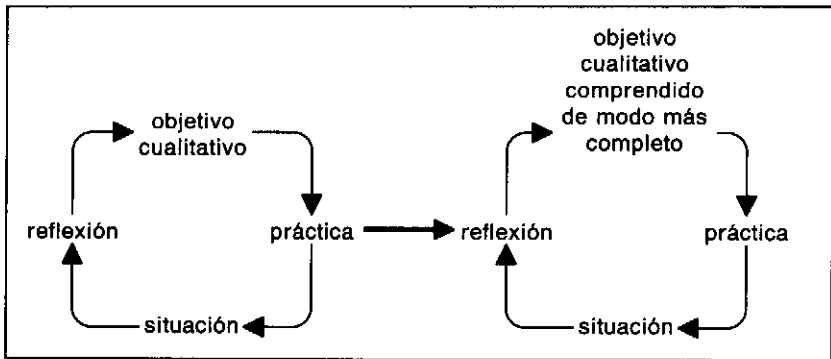
FIGURA 1.
Enfoque técnico del diseño didáctico, la enseñanza y el aprendizaje.



¿Dónde está la gente en este cuadro? Todo parece centrarse en ideas preexistentes que se convierten en planes explícitos que controlan después acciones específicas. El comportamiento de los profesores y el de los estudiantes se comparan siempre con los planes y objetivos preexistentes. Si, por otra parte, la instrucción

se conceptualiza como un conjunto de prácticas culturales, entonces podemos ocuparnos de cómo las personas experimentan la aparición de una intención y como asumen un papel activo y responsable para obtener un objetivo. Recuerden que, cuando hablo aquí de personas, me refiero tanto a los diseñadores didácticos como a los profesores y estudiantes, cuando cada una de esas personas realiza sus trabajos respectivos.

FIGURA 2.
Enfoque práctico del diseño didáctico, la enseñanza y el aprendizaje.



La idea de la instrucción como construcción cultural de la práctica necesita otra aclaración. Afirmar, como hace Grundy, que el currículo (o instrucción en nuestro caso) es una construcción social no es lo mismo que afirmar que hay un componente social en el currículo (o instrucción). De lo contrario, los factores sociales no serían sino otro conjunto de factores externos a las prácticas educativas de las personas.

La aclaración de Grundy de esta cuestión relativa al currículo se ajusta igualmente bien a la instrucción (Grundy, 1987, pág. 21 de la edición española):

Pensar en el currículo [dice] es pensar en cómo actúa e interactúa un grupo de personas en ciertas situaciones. No es describir y analizar un elemento que existe aparte de la interacción humana.

FIGURA 3a.
Factores sociales del enfoque técnico.

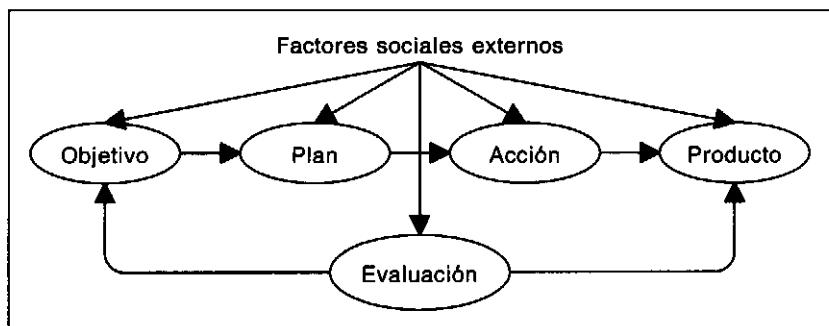
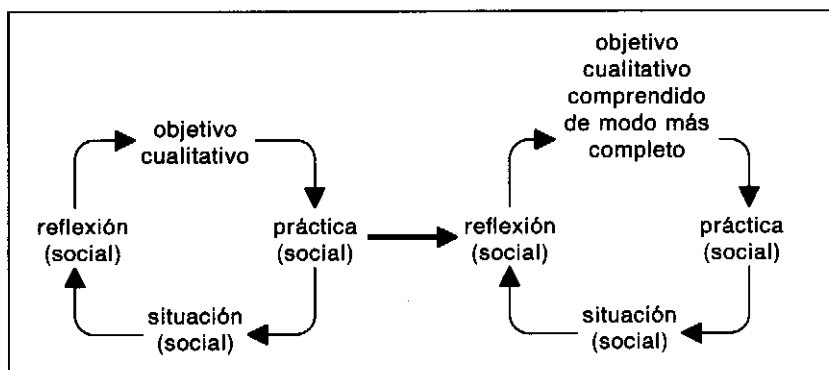


FIGURA 3b.
Componente social del enfoque práctico.



Esto es una llamada a un tipo diferente de teoría y a un tipo diferente de relación entre teoría y práctica. Es una llamada a la elevación de la práctica a una posición igual a la de la teoría, y a una relación dialéctica entre ambas.

Jürgen Habermas aporta la articulación más completa de una estructura que se refiere a los distintos tipos de relaciones entre la teoría y la práctica. Utilizaré sus ideas, así como la aplicación de Grundy de las mismas, como guías para referirme al diseño didáctico, la instrucción y el aprendizaje.

Según Habermas, hay tres tipos de intereses humanos que, en última instancia, se manifiestan como tres formas de conoci-

miento. Grundy describe estos tres intereses humanos (Grundy, 1987, págs. 26-39) de la edición española:

1. El *interés humano técnico* se refiere a las formas de conocimiento empíricas y analíticas que representan el mundo en términos de objetos, procesos y leyes que describen la transformación de los objetos y procesos. Las ciencias naturales, por ejemplo, despliegan un interés humano técnico fundamental. En algunos casos, las teorías educativas que se construyen y aplican como si fueran una ciencia natural entran también dentro del conjunto de los intereses humanos técnicos (Reigeluth, 1983, 1987; Gagne, 1987; Gagne y cols., 1988).
2. El *interés humano práctico* incluye formas de conocimiento históricas y hermenéuticas que representan los mundos físico, social y cultural como textos, que han de ser interpretados para que tengan un significado. Los significados, no obstante, no se encuentran en los textos, esperando a ser descubiertos y descifrados. Esto llevaría al enfoque técnico. Antes bien, los significados se construyen social y culturalmente en los actos y prácticas discursivas de los agentes humanos que interactúan.
3. Finalmente, los *intereses humanos emancipadores* incluyen una forma crítica de conocimiento en la que, a través de la reflexión colectiva sobre las prácticas sociales y culturales, elaboran teoremas críticos que se utilizan para reestructurar las acciones futuras. Aquí, la cuestión es:
 - a) ser conscientes de los prejuicios de las prácticas sociales y culturales existentes,
 - b) descubrir las contradicciones entre los ideales de verdad, justicia y libertad y las auténticas prácticas sociales y culturales,
 - c) cambiar las prácticas sociales.

Aunque posteriormente describiré cada uno de estos tres intereses humanos con más detalle, aplicaré sólo los intereses humanos técnicos y prácticos al diseño didáctico en el resto del artículo.

FIGURA 4.
Tipos de interés humano.

	Técnico	Práctico	Emancipador
Formas de conocer	empírica/ analítica	histórica/ hermenéutica	crítica/ cultural
Conocimiento	hechos, leyes, procedimientos	historias narrativas	teoremas críticos
Papel de la teoría	la teoría guía las acciones	teorías como recursos para las acciones	los teoremas ayudan a elaborar nuevos conocimientos y prácticas

El interés humano técnico

Según Habermas, el interés humano técnico implica una forma de relacionarse con el mundo. El mejor ejemplo de ello lo representan las ciencias empírico-analíticas, en las que un observador neutral, esto es, un investigador, realiza observaciones "positivas" (o sea, públicamente verificables) y después formula hipotéticas exposiciones sobre las regularidades en los objetos y procesos de la naturaleza. Finalmente, esto da lugar a leyes sobre el mundo que se extienden, a niveles aún más abstractos, por una parte y a observaciones más detalladas, por otra. Las leyes permiten entonces la predicción de observaciones futuras, lo cual ofrece la posibilidad de ligar las predicciones de observaciones futuras con el control de dichas observaciones, porque las teorías descriptivas se prestan en sí mismas a un uso establecido. En su libro sobre las teorías educativas, Reigeluth pone énfasis en esto mismo (Reigeluth, 1983). El problema de pasar de la descripción a la prescripción es el cambio semántico que tiene lugar. Habermas, citado en Grundy, deja perfectamente clara esta idea (Grundy, 1987, pág. 28 de la edición española): "El significado de estas predicciones [dice Habermas] ... consisten la posibilidad de su explotación técnica." *La predicción se convierte en el con-*

rol de futuras acciones y el control pasa a formar parte del contenido semántico del conocimiento. Esto, a su vez, conduce a una acción instrumental, guiada por reglas técnicas. Grundy resume estas ideas de la siguiente forma (Grundy, 1987, pág. 29 de la edición española):

El interés técnico constituye *un interés fundamental por el control del ambiente mediante la acción de acuerdo con reglas basadas en leyes con fundamento empírico.*

Estas consecuencias son aceptables si nos enfrentamos a fenómenos que en sí mismos conduzcan a un aprovechamiento técnico. Pero ¿qué ocurre cuando utilizamos las teorías del aprendizaje para prescribir futuras acciones de aprendizaje para estudiantes sensibles? El uso establecido de teorías educativas o de aprendizaje puede infringir el modo de actuar en el mundo de los profesores y los estudiantes (a no ser que quieran actuar como autómatas o, de un modo más general, como procesadores de información) (Streibel, 1986). Esto no quiere decir que las teorías educativas o de aprendizaje de base empírica sean un conocimiento totalmente inútil. Son un conocimiento útil para los profesores (y también para los estudiantes y los diseñadores didácticos), si se utilizan como recursos, y no como controladores de acciones futuras. Un diseñador didáctico, por consiguiente, ha de encontrar sistemas para diseñar recursos, en lugar de planes para profesores y alumnos.

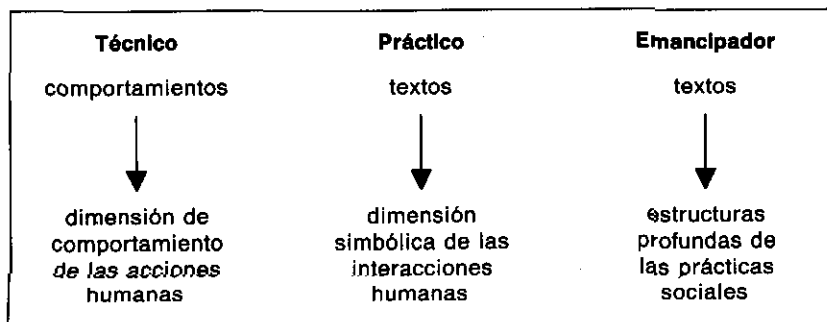
El interés humano práctico

El interés humano práctico, según Habermas, implica una orientación del mundo distinta del interés humano técnico. Mientras que el interés técnico pretende *controlar* el mundo, el interés práctico pretende *entenderlo*. La razón es simple: los seres humanos no sólo *quieren estar en el mundo* (más que observarlo desde un punto de vista neutral, teorizar sobre él y controlarlo), sino que *tienen que estar en el mundo*. Esto forma parte de la condición humana. En este caso, entender es algo más que una comprensión técnica, según Grundy. Es más bien la creación de un significado para nuestras vidas. El entendimiento práctico,

por tanto, tiene que llegar a un acuerdo con nuestra experiencia real del mundo. Esta forma de entendimiento se desarrolla mejor mediante las ciencias histórico-hermenéuticas. Obsérvese que, en esta concepción del mundo, los hechos ya no están allí para ser descubiertos, sino que se accede a ellos *por medio* de nuestro entendimiento. Polanyi llegó a una conclusión parecida al argumentar que sólo podemos centrarnos en hechos y conocimientos explícitos *mediante* nuestro conocimiento tácito (Polanyi, 1958).

Esto nos plantea un dilema interesante. ¿Qué es lo que estudia o examina exactamente una comunidad de personas en el proceso de construir socialmente las significaciones y el conocimiento? Ninguna persona puede “entrar” en la mente ni en el corazón de otra, y por consiguiente no tiene acceso directo a su experiencia. Además, ninguna experiencia individual puede ser la base de la reconstrucción de todo el conocimiento por parte de cada individuo. El propio hecho de la existencia de una comunidad integrada por personas que interactúan sirve como argumento en contra de una forma leibniziana de individualismo. Grundy resuelve este dilema afirmando que “tanto las ciencias empíricas como las interpretativas tienen que transformar la acción humana en algo distinto para estudiarlo” (Grundy, 1987, pág. 31 de la edición española). En el caso de las ciencias empíricas (de las que forma parte la ciencia didáctica), las acciones humanas se convierten en “comportamientos”. En el caso de las ciencias hermenéuticas, las acciones humanas se convierten en “textos”.

FIGURA 5.
Objetos de estudio.



Nótese, no obstante, que el "texto" de la acción humana *no* se trata como si tuviese significado en sí mismo. La hermenéutica no es una forma de racionalismo técnico (esto es, no se trata de aplicar procedimientos). La hermenéutica es un asunto de juicios de situación.

¿Qué puede considerarse un éxito en lo que se refiere a la acción práctica? De nuevo Grundy detalla los criterios de éxito (Grundy, 1987, pág. 31 de la edición española):

El saber relacionado con la comprensión no puede juzgarse según el éxito de las operaciones que surgen como consecuencia de ese saber. Ha de juzgarse, en cambio, según que el significado interpretado ayude o no al proceso de elaboración de juicios respecto a cómo actuar de manera racional y moral [en el mundo].

Nótese la yuxtaposición de las acciones técnica y práctica. En la acción técnica, la consecuencia de la acción es un producto (un comportamiento, en el caso de la acción didáctica), que se compara con una idea previa (esto es, un objetivo). En la acción práctica, los propios participantes en la acción (p.ej., los profesores o los alumnos) tienen que realizar una continua serie de juicios sobre si se están acercando a una mayor comprensión. Este objetivo inacabable tiene una dimensión tanto moral como técnica (p.ej., si la futura acción del alumno se adecúa a su intención original, y la dicha futura acción merece la pena y es buena para ellos. Es algo que no puede predecirse). El conocimiento que un profesor y un alumno necesitan se desarrolla a través de una serie de juicios en los que los significados interpretados son autenticados por el alumno y el profesor en la situación real que tiene lugar.

El mejor ejemplo relativo a la didáctica que he oído sobre esta cuestión es aquel en el que un profesor pasó un vídeo sobre alcoholismo en una clase de educación para la salud. El profesor partió de la premisa de que los estudiantes utilizarían los ejemplos del vídeo como prueba de los perjuicios del alcohol. ¡Así lo hicieron! No obstante, muchos de los estudiantes simpatizaron también con los alcohólicos del vídeo porque se dieron cuenta de que los alcohólicos se movían en un entorno económico empobrecido, en el que la bebida era una de las escasas vías para

mantener un poco de control. Si el profesor no hubiera captado los significados que los estudiantes le estaban dando a la situación, la pretendida lección sobre salud y la consiguiente evaluación de lo que se había aprendido con la cinta hubieran resultado un fracaso total. La conclusión de este ejemplo es que un diseñador didáctico que desarrolla un objetivo de aprendizaje no puede predecir los significados que los estudiantes darán a la situación de aprendizaje. Así pues, un diseñador didáctico no puede basarse en un enfoque técnico del diseño. Más bien deberá guiarse por un interés humano práctico y apoyar los procesos didácticos y de aprendizaje que se producen realmente. De nuevo Grundy explica la implicación del interés práctico (Grundy, 1987, pág. 32 de la edición española):

El interés práctico [escribe] es un interés fundamental por comprender el ambiente mediante la interacción, basado en una interpretación consensuada del significado.

El interés humano emancipador

El tercer interés humano de Habermas va más allá de lo técnico y de lo práctico, centrándose en las formas de lucha que emplean las personas para cambiar sus condiciones sociales, económicas y culturales de existencia hacia formas que sean más verdaderas, más justas y más libres. Habermas afirma que las ideas de verdad, justicia y libertad son realidades trascendentales en la interacción humana diaria, más que en ninguna otra realidad externa. La emancipación, por consiguiente, no es una idea abstracta y externa, sino un potencial que espera convertirse en realidad en el mundo de los seres humanos. No obstante, para que la emancipación tenga lugar, los seres humanos han de:

1. ser críticamente conscientes y estar alerta respecto a la forma de elaborar sus conocimientos, creencias y actuaciones generales.
2. reconstruir socialmente sus conocimientos, creencias y prácticas.

La forma técnica de elaborar el conocimiento, las creencias y las prácticas no nos ayudaría en este caso. Grundy, una vez más, describe las razones (Grundy, 1987, págs. 35-36 de la edición española):

El interés técnico no facilita la autonomía ni la responsabilidad, porque se preocupa por el control. Seguro que el interés por el control facilita la independencia de algunos, pero se trata de una falsa autonomía, porque es una "autonomía" que lleva consigo la consideración de los demás humanos y/o del medio como objetos.

El enfoque técnico del diseño didáctico no conducirá, por tanto, a aquellos tipos de conocimientos, creencias y prácticas que eleven la capacidad emancipadora de los seres humanos, independientemente de su eficacia o efectividad a la hora de producir resultados de aprendizaje. La emancipación, o el aumento de poder, como según Grundy se denomina ahora en la literatura de investigación didáctica, es "la capacitación de individuos y grupos para tomar las riendas de sus propias vidas de manera autónoma y responsable" (Grundy, 1987, pág. 38 de la edición española).

¿Qué se conseguirá mediante un currículo o una instrucción emancipadora? Según Grundy, en el nivel de la conciencia (Grundy, 1987, pág. 39 de la edición española):

los sujetos que participan en la experiencia educativa llegarán a saber teóricamente y en términos de su propia existencia cuándo las proposiciones representan perspectivas deformadas del mundo ... y cuándo representan regularidades invariantes de existencia.

En el nivel de la práctica (Grundy, 1987, pág. 39 de la edición española):

el encuentro educativo ... [incluirá] una acción que trate de cambiar las estructuras en las que se produce el aprendizaje ... [Esto] supone una relación recíproca entre autorreflexión y acción.

El interés humano emancipador puede definirse, por tanto, como (Grundy, 1987, pág. 38 de la edición española):

un interés fundamental por la emancipación y la potenciación para comprometerse en una acción autónoma que surge de intuiciones auténticas, críticas de la construcción social de la sociedad humana.

No voy a analizar el efecto del interés humano emancipador en el diseño didáctico en este artículo, sino que lo dejaré para un futuro estudio. Otros investigadores han empezado ya a reconstruir el diseño didáctico a la luz de los intereses humanos emancipadores (Koetting, 1979; Nunan, 1983; Nichols, 1989), y los educadores han empezado a transformar la práctica pedagógica en práctica pedagógica crítica (Freire, 1970; Shor, 1980; Livingston, 1987). Vuelvo, por consiguiente, a la discusión sobre el tratamiento de la instrucción como producto del diseño didáctico (el enfoque del diseño didáctico según el interés humano técnico) y el tratamiento del diseño didáctico, la instrucción y el aprendizaje como formas diversas de una práctica interrelacionada (el enfoque del interés humano práctico).

La instrucción como producto del diseño didáctico

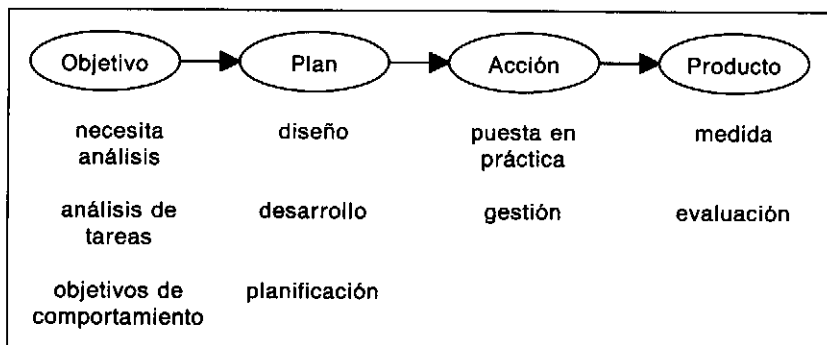
Me gustaría aplicar ahora la interpretación de Grundy de las ideas de Habermas al diseño didáctico y a la instrucción. Grundy resume la relación entre teoría y práctica en los tres intereses humanos, lo cual aporta un buen punto de partida para nuestra discusión. Me referiré entonces a las implicaciones que supone considerar la instrucción como un producto del diseño didáctico y los comportamientos como el producto de la instrucción.

El enfoque del interés humano técnico respecto a la teoría y la práctica considera la teoría como una guía para la acción. El diseño didáctico tradicional entra dentro de esta categoría. Por ejemplo, cuando los diseñadores didácticos utilizan la teoría de la elaboración de Reigeluth o la teoría del despliegue de componentes de Merrill de modo prescriptivo, están optando por una perspectiva técnica del diseño didáctico, y considerando la instrucción como un producto del diseño (Reigeluth, 1983).

El enfoque del interés humano práctico respecto al diseño didáctico, por otra parte, busca la *autenticación* de las teorías “en un proceso de autorreflexión a través del cual [se] comprobaba la explicación teórica a la luz de su propia experiencia” (Grundy, 1987, pág. 40 de la edición española). Así pues, los diseñadores didácticos según este último punto de vista, no crean tanto un producto denominado instrucción como los medios para los enseñantes en la situación de enseñanza. Estos recursos son utilizados después por los instructores y por los alumnos de una forma que se explicará más adelante y con más detalle en este mismo artículo.

El enfoque del interés humano técnico para la resolución de los problemas didácticos sigue un esquema general secuencial, como se describe en la figura 1. Hay que señalar que el enfoque técnico del diseño de la instrucción da por hecho que puede pre-determinarse un resultado, y que un conjunto de planes de diseño y de puesta en práctica puede guiar el trabajo de diseño y de puesta en práctica para obtener los resultados deseados. Estos se comparan entonces con los objetivos previos para ver si son iguales. Este enfoque global convierte el proceso de diseño en un proceso de toma de decisiones racionales en el que las opciones y la vías alternativas se definen dentro del espacio de un problema (Streibel, 1989). Del mismo modo, la enseñanza se convierte en un problema de gestión didáctica que consiste en conducir al es-

FIGURA 6.
Habilidades necesarias para el enfoque técnico.



tudiante a través del espacio de un problema didáctico imaginario, tomando nota de su "progreso". La instrucción aquí *no* es un proceso de negociación del significado de los medios y los fines con los estudiantes. El diseño didáctico, la instrucción y el aprendizaje son, de hecho, cuestión de destreza.

El enfoque del interés humano técnico respecto al diseño didáctico (y la instrucción) plantea algunos problemas fundamentales. El primero de todos es que este enfoque no contempla el hecho de que los *diseñadores didácticos* están realizando constantemente juicios en el proceso de desarrollar los materiales o los sistemas de instrucción. Tampoco contempla el hecho de que los *profesores* (o los estudiantes) que utilizan estos materiales están aportando constantemente sus propios significados a la situación de enseñanza (o aprendizaje). No obstante, estos juicios por parte de los diseñadores (o de los profesores o estudiantes) no se conceptualizan o legitiman en el enfoque técnico de la instrucción. Cuando se reconocen, se les da un rango secundario o periférico, considerándolos como factores subjetivos o sociales. Grundy describe este problema de la siguiente forma (Grundy, 1987, pág. 42 de la edición española):

Aunque las acciones en las que se pone de manifiesto una determinada habilidad permiten cierta adopción de decisiones y dan alguna posibilidad de elección, el ámbito de elección, y, por tanto, la libertad del artesano al emprender la acción, siempre está limitado por el *eidos* [p.ej., el objetivo] de lo que ha de crear.

El trabajo de los diseñadores didácticos (y de los instructores) en el enfoque técnico es, por tanto, esencialmente *reproductivo*. Esto significa que los diseñadores (Grundy, 1987, pág. 46 de la edición española):

reproducen en el mundo material *eideis* preexistentes en el mundo abstracto de las ideas o ya reproducidos en otra parte.

Grundy continúa describiendo las relaciones jerárquicas entre la teoría y la práctica (Grundy, 1987, pág. 48 de la edición española):

El interés técnico [concluye] presupone una relación jerárquica entre teoría y práctica. Las prácticas existen con el

fin de dar cumplimiento a determinados planes. Es más, la buena práctica se acepta como evidencia de una teoría acertada.

Por tanto, en el caso de los diseñadores didácticos que utilizan un enfoque técnico de la instrucción, *las prácticas de diseño se realizan para dar cumplimiento a un modelo de diseño didáctico*. En el caso de los profesores, *las prácticas didácticas se realizan para dar cumplimiento a un modelo de instrucción*. Y en el caso del estudiante, *los estímulos didácticos y las actividades de aprendizaje se realizan para dar cumplimiento a un modelo de aprendizaje*. En cada uno de estos casos, el resultado se considera como un producto, y se piensa que el modelo tiene una relación causal con el producto. Las personas (diseñadores, profesores y alumnos) lo único que hacen es poner en práctica los modelos.

¿En qué falla el enfoque técnico del diseño didáctico y la instrucción? Después de todo, este enfoque es el que predomina en el pensamiento actual sobre diseño e instrucción. ¿Por qué cambiar algo que hemos estado haciendo durante décadas? ¿Por qué no seguir permitiendo que los principios teóricos “se encuentren en una relación determinista con el mundo de la práctica”, sobre todo si las teorías se van mejorando cada vez más? (Grundy, 1991, pág. 50). ¿Por qué no aprovechar este enfoque en lo relativo a la enseñanza asistida por ordenador, en la que los modelos teóricos controlan el “comportamiento” de los sistemas informáticos? (Streibel, 1988). De nuevo Grundy proporciona una respuesta simple. Para que el enfoque técnico funcione “debemos controlar tanto el ambiente de aprendizaje como al aprendiz” (Grundy, 1987, pág. 51 de la edición española). En el caso del control de objetos físicos, esto no causa problemas porque no cambia su naturaleza. No obstante, en el caso de los seres humanos, una orientación de control cambia su naturaleza. Las personas, después de todo, desarrollamos en nuestro interior las imágenes del “otro”. En última instancia, por tanto, lo equivocado respecto al enfoque técnico de la educación es que abarca “ciertas relaciones de poder dentro del entorno de aprendizaje”, relaciones de poder que no conducen al crecimiento de la autonomía y la responsabilidad en la identidad de los estudiantes.

La orientación técnica del diseño de la instrucción tiene otra limitación potencial. Puesto que el poder de la elaboración del currículo ya no lo tiene el profesor, a éste sólo le queda capacidad para elegir el modo de ponerlo en práctica, lo cual constituye una pérdida de destrezas para los profesores (Apple, 1975, 1979 y 1982). Además, tampoco los estudiantes tienen poder para elaborar el currículo. Por si esto fuera poco, también el diseñador didáctico pierde poder, ya que (Grundy, 1987, pág. 54 de la edición española):

una vez que el proceso de diseño está concluido, el plan se convierte en algo externo al planificador, ostentando una autoridad distinta de la persona del diseñador.

Cada una de estas personas, en sus esferas respectivas, pierden capacidad para las actividades relacionadas con la práctica, aunque la ganan para las actividades tecnológicas (p.ej., el diseñador se convierte en gerente del proceso de diseño, el profesor en gerente de la instrucción, y el estudiante en gerente del tiempo dedicado a las tareas). Ninguna de estas personas, por tanto, "es inmune a los procesos de tecnificación y obsolescencia que se desarrollan en las sociedades tecnológicas" (Grundy, 1987, pág. 57 de la edición española).

Finalmente, se plantean problemas respecto a cómo queda configurado el currículo en sí mismo por la orientación tecnológica. Grundy es muy explícito (Grundy, 1991, pág. 57):

El interés técnico ... promueve una visión del saber en cuanto conjunto de reglas y procedimientos o "verdades" inquestionables. Se considera el saber como una mercancía, como un medio para un fin.

Además, llega a la conclusión de que (Grundy, 1987, pág. 59 de la edición española):

El currículo informado desde el punto de vista técnico no sólo está limitado por la cultura del positivismo en lo que respecta a la selección de los contenidos, sino que también la metodología mediante la que se imparten éstos está determinada por los requisitos positivistas de objetividad y resultados.

La orientación tecnológica, por tanto, contiene una epistemología positivista (p.ej., el conocimiento se conforma a partir de hechos, leyes y procedimientos), una ontología objetivista (p.ej., el mundo se compone de objetos que interactúan con comportamientos objetivos, estructuras cognitivas y destrezas), y una metodología positivista (p.ej., el seguimiento de planes didácticos da como resultado un producto de aprendizaje).

¿Cómo se encaja la evaluación en este cuadro cuando predominan los intereses tecnológicos? La evaluación, como se ha mencionado antes, implica la medida del producto de la enseñanza en relación con una idea previa (p.ej., un objetivo). Para hacer esto, tanto el estudiante como el proceso de aprendizaje y el resultado de dicho proceso han de ser objetivados. No obstante, y según la conclusión de Grundy, esto “trivializa la acción de enseñanza y aprendizaje” (Grundy, 1987, pág. 62 de la edición española), porque considera la enseñanza y el aprendizaje como actos mecánicos y porque oculta la naturaleza política de la evaluación (Guba y Lincoln, 1989). ¿Se han preguntado alguna vez, por ejemplo, qué aporta al aprendizaje una clasificación en una curva? ¿Por qué no todo el mundo puede conseguir un sobresaliente en esas condiciones? Los teóricos del currículo que estudian esta cuestión han llegado a la conclusión de que la clasificación en una curva tiene más que ver con la gestión y el control de los estudiantes que con la consecución del potencial de aprendizaje de cada individuo (Kliebard, 1987). Finalmente, a menos que se piense que la instrucción individualizada es la respuesta a la clasificación en una curva, dicha instrucción individualizada lleva consigo la objetivación y la fragmentación social del aprendizaje incluso más allá de la situación actual y, por consiguiente, es una *intensificación* del enfoque tecnológico de la educación (Streibel, 1988).

Por tanto, ¿en qué punto nos encontramos respecto a la orientación técnica de la educación? Grundy resume el interés técnico del modo siguiente (Grundy, 1987, pág. 79 de la edición española):

El profesor que actúa [que puede tratarse del diseñador didáctico, el profesor o el estudiante] cuyo comportamiento está formado por un interés técnico percibe el *eidós* (p.ej., ob-

jetivo) externo como un plan definido y utiliza sus habilidades para modificarlo, adaptarlo y aplicarlo en una situación diferente para producir unos resultados que se juzgan en relación con su eficiencia y eficacia.

Los diseñadores didácticos reales, o los profesores, o los estudiantes, inmersos en sus respectivas acciones (esto es, diseñar, enseñar o aprender), no obstante (Grundy, 1987, pág. 79 de la edición española):

aprehenden el *eidós* en términos de principios que se basan en el juicio práctico como fundamento para la decisión. Lo importante para ellos es la comprensión y la creación de un ambiente de aprendizaje significativo.

Por tanto, los diseñadores didácticos *realizan un diseño* (ya sea mediante un impreso, un vídeo o un programa de ordenador) que los profesores utilizan más como *un recurso que como un plan*. Los profesores, por su parte, modelan *un ambiente de aprendizaje adecuado* para cada nuevo estudiante. El estudiante entonces se inserta en dicho ambiente para construir un conocimiento y unas acciones significativas bajo la guía, y no el control, del profesor (Rogoff y Lave, 1984; Lave, 1988; Brown, 1988; Brown y cols., 1989). Cada una de estas personas puede pretender que está siguiendo un plan, pero, de hecho, estos planes no son sino recursos para la acción (Suchman, 1987). Así pues, el trabajo real de un diseñador didáctico, de un profesor o de un estudiante está guiado por un interés práctico, porque todos ellos construyen tanto los medios como los fines en el proceso de realización de su trabajo.

El diseño didáctico y la instrucción como práctica

Me voy a apartar ahora del concepto teórico técnico y voy a analizar el currículo y la instrucción desde la perspectiva de la teoría de Habermas de los intereses humanos prácticos. En este caso, el término práctico hace hincapié en la adecuación de todas las acciones humanas, se trate de diseñadores en el proceso de

diseñar la enseñanza, profesores enseñando una lección o estudiantes aprendiendo algo. La clave del éxito para los profesionales en cada una de estas situaciones es el juicio humano, que a su vez depende de cómo se “lea” el “significado” de las situaciones. Esto aumenta la importancia de la interpretación hermenéutica en el trabajo y en el aprendizaje. “La comprensión hermenéutica”, escribe Grundy, “constituye una forma preeminente de conocimiento, sobre el que puede llevarse a cabo la acción” (Grundy, 1987, pág. 88 de la edición española).

Grundy retrocede a la noción de *phronesis* de Aristóteles para buscar el origen del concepto de acción práctica. *Phronesis* implica el juicio práctico y el conocimiento situacional. *Phronesis* implica también el criterio que (Grundy, 1987, pág. 90 de la edición española):

tiene que ver con lo que “adecuado” a una ocasión concreta ... [Además] conocimiento, juicio y prueba se combinan para producir un discernimiento que es más que una destreza.

Por consiguiente, el juicio práctico va más allá de una toma de decisión técnica, porque implica (Grundy, 1987, pág. 91 de la edición española):

una disposición [que se orienta] hacia la acción “buena” más que hacia la “correcta” [que es la acción práctica]. Posee un aspecto de consciencia moral de la que carece la *tekhne* [p.ej., la orientación técnica].

Estas ideas se pueden aplicar directamente al diseño, a la enseñanza y al aprendizaje. Por ejemplo:

1. Cuando obligamos a un diseñador didáctico a seguir modelos o procedimientos de diseño de la instrucción para conseguir un objetivo de diseño determinado con anterioridad (como ocurre con los sistemas expertos de diseño didáctico), limitamos al diseñador a formas técnicas de racionalismo y le negamos la oportunidad de llevar a cabo un juicio práctico (de diseño).
2. Cuando obligamos a un instructor a seguir modelos o procedimientos educativos para conseguir un objetivo de enseñanza determinado con anterioridad (como ocurre con las teorías prescriptivas de diseño educativo), li-

mítamos al instructor a formas técnicas de racionalismo y le negamos la oportunidad de llevar a cabo un juicio práctico (de enseñanza).

3. Cuando obligamos a un estudiante a seguir modelos o procedimientos de aprendizaje para conseguir un objetivo de aprendizaje determinado previamente (como ocurre con las teorías cognitivas de aprendizaje), limitamos al estudiante a formas técnicas de racionalismo y le negamos la oportunidad de realizar juicios de construcción de conocimiento.

La realidad vivida por los diseñadores, profesores y estudiantes, no obstante, indica que dichas personas realizan juicios prácticos en sus esferas respectivas. ¿Por qué no diseñar entonces la instrucción de modo que se reconozca este hecho básico y así no se limite a estas personas a formas técnicas de racionalismo? La reorientación implica una clarificación acerca de cómo diseñar teniendo en la mente el “bien” de las personas, y no los objetivos “correctos” de aprendizaje. ¿Qué significa esto para los diseñadores didácticos? Grundy señala de nuevo el camino para la respuesta.

Lo primero que hay que aclarar son las diferentes disposiciones implicadas en las orientaciones técnica y práctica. En el interés humano técnico, la destreza “se relaciona con el producto” y “tiene un fin distinto de sí misma” (Grundy, 1987, pág. 92 de la edición española) (p.ej., el diseño didáctico de una habilidad orientado hacia una habilidad didáctica determinada previamente). En el interés humano práctico de Habermas, por otra parte, el juicio práctico “se orienta hacia el proceso de adoptar una acción” (Grundy, 1987, pág. 92 de la edición española). La figura 7 resume estos tipos diferentes de disposiciones.

Esta realización constante de juicios está guiada por una idea cualitativa del “bien”. El “bien”, no obstante, no es algo externo y previo a la situación. Por el contrario, es algo “en proceso de formación”, e implícito en la situación. Por tanto, Grundy llega a la conclusión de que (Grundy, 1987, pág. 93 de la edición española):

como lo correcto no puede determinarse por completo con independencia de la situación, la acción práctica se caracteriza por la elección y la deliberación.

Por tanto, los diseñadores didácticos tienen que estar dispuestos a confiar en su sentido del "bien" cuando trabajan en algún diseño para los profesores y alumnos. También tienen que crear algo que permita a los profesores aplicar su propio sentido del "bien" en las situaciones de enseñanza y de aprendizaje. El diseño didáctico "a prueba de profesores" no deja esa posibilidad a los profesores, como ocurre con el diseño "a prueba de tontos" respecto a los alumnos.

FIGURA 7.
Disposiciones en los diversos tipos de interés humano.

	Técnico	Práctico	Emancipador
Orientación básica	control de sí mismo, del otro y del entorno para propósitos externos	comprensión de sí mismo, del otro y del entorno por medio de la interacción	reestructuración de las prácticas sociales para la justicia y la libertad
Resultados	comportamiento correcto	acción significativa	Sociedad justa
La autoridad reside en	el plan	el que actúa	la comunidad histórica
Formas de lógica	lógica instrumental	lógica consensuada	lógica dialéctica

Una segunda cuestión que clarificar es que la acción práctica "debería adoptarse sobre la base de la comprensión plena de la situación" (Grundy, 1987, págs. 94-95 de la edición española). Esto no se consigue sólo por medio de conocimientos empíricos o analíticos, ya que tales conocimientos no son específicos de

una situación. Por el contrario, los que participan en la situación tienen que interactuar entre sí y con la situación cuando reflexionan y deliberan sobre las acciones futuras. No obstante, Grundy afirma que la deliberación (Grundy, 1987, pág. 95 de la edición española):

incluye procesos de interpretación de la situación y de proporcionar sentido a la misma, de forma que se decida y lleve a cabo la acción apropiada. Esta ... promueve el "bien" de los participantes en la misma.

La acción apropiada no sirve a los intereses de alguien externo a la situación, como ocurre con la acción técnica (en la que un objetivo sirve para cubrir una necesidad institucional). Por el contrario, la acción apropiada incorpora formas técnicas de acción porque son los participantes de la situación los que deciden qué es lo que sirve para su propio provecho.

Una tercera cuestión que hay que clarificar es el papel de la comprensión en la orientación práctica. Grundy enumera los parámetros de la comprensión situacional (Grundy, 1987, pág. 98 de la edición española):

Al tratar de comprender algo, nos aproximamos a ello con ciertas predisposiciones y significados previos (prejuicios). Mediante el proceso de comprensión o de interpretación de un texto, permitimos que nuestros propios prejuicios interactúen con el significado que el autor del texto trataba de comunicar, de modo que el texto resulte "significativo".

Recuérdese que, en este caso, la noción de "texto" incluye también la interacción humana en las situaciones, además del concepto más tradicional de texto. Por tanto, llegar a comprender una situación requiere interactuar con ella y dialogar con otros al respecto. Eso significa, por su parte, que la acción práctica incluye la "negociación" del significado por parte de los que participan en una situación. Los significados no están en las situaciones, esperando a ser descubiertos e interpretados. Eso sería considerar la elaboración de significados como una cuestión tecnológica. Por el contrario, los significados se construyen de modo interpersonal.

Finalmente, la negociación presupone la "igualdad de los participantes". Por otro lado, el balance de poder entre los participantes predeterminaría el objetivo de la elaboración de significado. Las implicaciones para los diseñadores didácticos de las ideas precedentes son enormes:

1. La relación de poder entre los empleadores (p.ej., las instituciones) y los diseñadores didácticos ha de tenerse en cuenta cuando la práctica del diseño didáctico incluye significados negociados y acciones que se han deliberado previamente.
2. La relación de poder entre los diseñadores didácticos y los profesores ha de tenerse en cuenta también, puesto que es el profesor en la situación de enseñanza, y no el diseñador didáctico (que no está en la situación de enseñanza en el momento del aprendizaje), el que determina los significados a elaborar.
3. La relación de poder entre los profesores y los alumnos ha de tenerse en cuenta porque el alumno tiene cierta posibilidad de elaborar sus propios significados y formas de entender.

Nótese que esta cuestión es relevante incluso cuando el contenido se refiere a la física clásica o a las matemáticas (en las que las comunidades profesionales han construido ya los significados y sus símbolos). Para el estudiante nuevo, la comprensión de los significados de las ciencias clásicas y de las matemáticas se construye y negocia de nuevo cada vez en la situación de aprendizaje. Por consiguiente, y para respetar los procesos de elaboración de significados de los nuevos estudiantes, ni el "texto" del diseño educativo (p.ej., el sistema de educación) ni tampoco el "texto" de las acciones educativas del profesor tienen la autoridad para imponer un conjunto de significados. Grundy resume esta idea de la siguiente forma (Grundy, 1987, pág. 101 de la edición española):

[El currículo como práctica] rechaza como contenidos educativos legítimos todo lo que no tenga como núcleo principal la construcción del significado del alumno. En otras palabras, no basta [continúa] que el profesor sea capaz de inter-

pretar los textos curriculares para comprender lo prescrito por los textos.

Por el contrario, el profesor (y también como el diseñador didáctico) sólo es uno de los muchos agentes que empujan al alumno a la construcción de significados. Tener un profesor que pueda interpretar las prescripciones sociales e institucionales del currículo y la instrucción ayuda mucho, pero no es suficiente para producir un aprendizaje significativo en el alumno. Son necesarias la interacción, el diálogo y la negociación con el alumno en las situaciones específicas. Grundy llega pues a la conclusión de que (Grundy, 1987, pág. 102 de la edición española):

carece de sentido hablar de la evaluación de la eficacia del currículo en términos de objetivos especificados de antemano.

Los objetivos especificados previamente son externos al trabajo de enseñanza y aprendizaje. Que el currículo y la instrucción valgan la pena en una situación dada (p.ej., que se produzca un aprendizaje significativo para el alumno en la interacción con el profesor) ha de elaborarse y negociarse por parte de los que participen en dicha situación. Un profesor puede representar papeles muy diversos (p.ej., representar los intereses de la sociedad, institucionales, personales, profesionales, etc.). No obstante, el profesor tiene la obligación de asegurarse de que ninguno de esos intereses agobia el crecimiento de la comprensión del estudiante.

¿Qué implican estas ideas para el diseñador didáctico? ¿Pueden hacer algo en su propia práctica que no domine la construcción de significados por parte de profesores y alumnos? Grundy, citando investigaciones de Stenhouse, da una respuesta (Grundy, 1987, pág. 114 de la edición española):

[el desarrollo práctico del currículo] debería dirigirse a ayudar a los profesores a realizar sus propios juicios en sus propios contextos locales.

Por tanto, los diseñadores didácticos deberían:

1. Basarse en las experiencias de los profesores.
2. Apoyar los procesos que llevan a cabo los profesores para actuar de modo significativo en una situación determinada.

3. Crear recursos o ambientes que apoyen a los profesores en el uso de sus juicios para mejorar sus prácticas.

Los profesores, después de todo, son profesionales en ejercicio en situación de aprendizaje, que deben descubrir qué es lo apropiado para los alumnos en cada momento.

Grundy prosigue afirmando que los profesores aprenden sólo de sus experiencias cuando reflexionan sistemáticamente sobre ellas y desarrollan prácticas más depuradas. Para que los profesores maduren como profesionales en ejercicio, han de construir sus propias formas de enfrentarse a situaciones cada vez más complejas. No obstante, los planes y procedimientos que elaboren no tienen *ninguna autoridad sobre otros profesores que pudieran escoger la utilización de planes similares* (Suchman, 1987). De lo contrario, volveríamos al enfoque tecnológico de la enseñanza, en el que la experiencia radica en los procedimientos, y no en las prácticas construidas personalmente por el profesor (Dreyfus y Dreyfus, 1986; Streibel, 1989).

Conclusión

La conclusión más importante de este artículo es que la teoría de Habermas de los intereses humanos prácticos responde mejor al trabajo realizado por los diseñadores didácticos, los profesores y los alumnos que su teoría de los intereses humanos técnicos. Lo cual quiere decir que los diseñadores didácticos habrán de reorientar sus esfuerzos del modo siguiente:

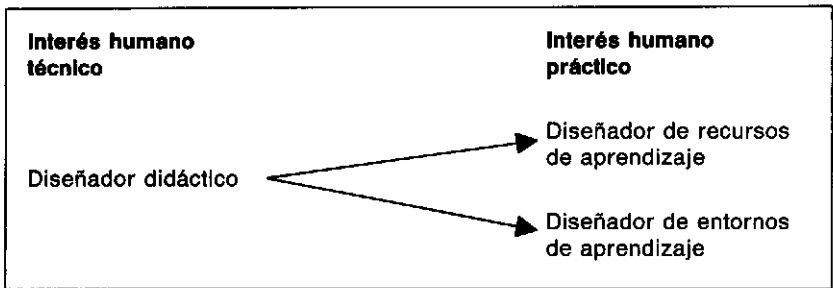
1. Puesto que todo el mundo llega a una situación determinada con juicios previos y elabora significados, los diseñadores didácticos habrán de buscar las formas de apoyar este proceso, en lugar de creer que pueden especificar de antemano los objetivos de aprendizaje del alumno y los planes didácticos del profesor.
2. Puesto que todo el mundo realiza juicios prácticos en el proceso de elaboración de significados al enseñar y al aprender, los diseñadores didácticos habrán de buscar las formas de crear recursos útiles para los profesores y

- los alumnos que apoyen el proceso de elaboración de significados. Por ejemplo, los diseñadores didácticos pueden plantear problemas y preguntas críticas a los profesores y a los alumnos, en lugar de presentar problemas digeridos previamente.
3. Puesto que no puede determinarse previamente cuál es la acción correcta, sino que ésta ha de ser elaborada por los participantes, los diseñadores didácticos deberán crear recursos y entornos de aprendizaje que permitan a los profesores y a los alumnos elaborar su propio sentido del bien. Por consiguiente, los diseñadores didácticos deberán abandonar la idea de diseñar una instrucción “a prueba de profesores” y recursos de aprendizaje “a prueba de tontos”.
 4. Puesto que la reflexión y la deliberación por parte de los participantes en una situación de aprendizaje son tan esenciales para la creación de una práctica significativa, los diseñadores didácticos habrán de buscar la forma de evitar la conceptualización de todo como una destreza. Esto incluye también las habilidades de alto nivel, como la resolución de problemas, la colaboración y la comunicación. Por consiguiente, los diseñadores didácticos no deberían considerar las destrezas de resolución de problemas o de colaboración o comunicación como las formas más elevadas de capacidades aprendidas, sino considerarlas como subproductos de los juicios de planteamiento de problemas, la deliberación colectiva y la elaboración colectiva de significados.
 5. Puesto que la práctica significativa (sea de diseño didáctico, de enseñanza o de aprendizaje) requiere la negociación del significado, así como de los términos de la evaluación y de las relaciones de poder, los diseñadores didácticos habrán de ir más allá de la metáfora tecnológica (esto es, más allá de los planes didácticos y de los objetivos, y de las teorías del aprendizaje) y participar directamente en la experiencia educativa y de aprendizaje. Exceptuando esto, deberían crear al menos recursos y entornos de aprendizaje que permitan a profesores y

alumnos elaborar conocimientos que ellos consideren adecuados.

Estas afirmaciones implican la transformación de un diseñador didáctico tradicional, cuyos conocimientos y prácticas están influenciadas por los intereses humanos tecnológicos, en un diseñador de recursos y de entornos de aprendizaje cuyos conocimientos y prácticas estén influenciados por el interés humano práctico.

FIGURA 8.
Cambio propuesto.



Bibliografía

- APPLE, M. W.: "The adequacy of systems management procedures in education. En R. H. Smith (Ed.), *Regaining educational leadership*. Nueva York, John Wiley, 1975.
- APPLE, M. W.: *Ideology and curriculum*. Londres, Routledge y Kegan Paul, 1979. (Edición española: *Ideología y currículo*. Madrid, Akal, 1986).
- APPLE, M. W.: *Teachers and texts*. Nueva York, Routledge y Kegan Paul, 1982.
- BROWN, J. S.: "Steps toward a new epistemology of situated learning". *Proceedings of the ITS-88, International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Universidad de Montreal. Montreal, Canadá. Junio, 1988, págs. 1-3.
- BROWN, J. S., COLLINS, A., y DUGUID, P.: "Situated cognition and the culture of learning". *Educational Researcher*, 18 (1), 1989, págs. 32-42.

- BULLOUGH, R. V., GOLDSTEIN, S. L. y HOLT, L.: *Human interests in the curriculum: Teaching and learning in a technological society*. Nueva York, Teachers College, 1984.
- DREYFUS, H. L. y DREYFUS, S. E.: *Mind over machine: The power of human intuition and expertise in the era of the computer*. Nueva York, Free Press, 1986.
- FREIRE, P.: *Pedagogy of the oppressed*. Nueva York, Seabury Press, 1970.
- GAGNE, R. M. (ed.): *Instructional technology: Foundations*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1987.
- GAGNE, R. M., BRIGGS, L. J. y WAGER, W. W.: *Principles of instructional design. Third edition*. Nueva York, Holt, Reinhart y Winston, 1988.
- GRUNDY, S.: *Curriculum: Product or praxis?* Nueva York, Falmer Press, 1987. (Edición española: *Producto o praxis del curriculum*. Madrid, Ediciones Morata, 1991.)
- GUBA, E. G. y LINCOLN, Y. S.: *Fourth generation evaluation*. Londres, SAGE, 1989.
- HABERMAS, J.: *Knowledge and human interests. 2ª edición*. Londres, Heine- mann, 1972. (Edición española: *Conocimiento e interés, 2ª ed.* Madrid, Taurus, 1986.)
- HABERMAS, J.: *The theory of communicative action: Volume 1: Reason and the rationalization of society*. Boston (MA), Beacon Press, 1984.
- HABERMAS, J.: *The theory of communicative action: Volume 2: Lifeworld and system: A critique of functionalist reason*. Boston (MA), Beacon Press, 1987.
- HEINICH, R.: "The use of computers in education: A response to Streibel". *Educational Communications and Technology Journal*, 36 (3), 1988, págs. 147-152.
- KLIEBARD, H.: *The struggle for the american curriculum*. Nueva York, Route- ledge, Chapman y Hall, 1987.
- KOETTING, J. R.: *Towards a synthesis of a theory of knowledge and human inter- ests, educational technology, and emancipatory education: A preliminary theoretical investigation and critique*. Tesis doctoral. Universidad de Wis- consin, Madison, 1979.
- LAVE, J.: *Cognition in practice*. Boston (MA), Cambridge University Press, 1988.
- LIVINGSTON, D. W. y colaboradores (Eds.): *Critical pedagogy and cultural po- wer*. South Hadley (MA), Bergin y Garvey, 1987.

- NICHOLS, R.: "Reconciling educational technology with the lifeworld: A study of Habermas" theory of communicative action. *Proceeding of selected research presentativas at the 1989 Annual Convection of the Association for Educational Comunicativas and Technology*, 1989, págs. 341-355. (Servicio de Reproducción de Documentos ERIC N° ED 308805.)
- NUNAN, T.: *Countering educational design*. Nueva York, Nichols Publishing, 1983.
- POLANYI, M.: *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. Chicago, University of Chicago Press, 1958.
- REIGELUTH, C. M. (ed.): *Instructional-design theories and models*. Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum, 1983.
- REIGELUTH, C. M. (ed.): *Instructional theories in action*. Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
- ROGOFF, B. y LAVE, J. (eds.): *Everyday cognition: Its development in social context*. 1984.
- SHOR, I.: *Critical teaching and everyday life*. Boston (MA), South End Press, 1980.
- STREIBEL, M. J.: "A critical analysis of the use of computers in the education". *Educational Communications and Technology Journal*, 34 (3), 1986, págs. 137-161.
- STREIBEL, M. J., STEWART, J. H., KOEDINGER, K., COLLINS, A. y JUNGCK, J.: "MENDEL: An intelligent computer tutoring system for genetics problem solving, conjecturing, and understanding". *Machine-Mediated Learning*, 2 (1 y 2), 1987, págs. 129-159.
- STREIBEL, M. J.: "A response to Robert Heinich and Suzanne Damarin". *Educational Communications and Technology Journal*, 36 (3), 1988, págs. 153-160.
- STREIBEL, M. J.: "Instructional plans and situated learning: The challenge of Suchman's theory of situated action for instructional designers and instructional systems". *Journal of Visual Literacy*, 9 (2), 1989, págs. 8-34.
- SUCHMAN, L. A.: *Plans and situated actions: The problem of human/machine communication*. New Cambridge University Press, 1987.

INTELIGENCIA, TECNOLOGIA Y ESCUELA EN LA SOCIEDAD POST-INDUSTRIAL

Gonzalo Vázquez Gómez

Introducción

La pregunta que se trae aquí es la del tipo de Escuela, y de currículo, que se demanda en la sociedad post-industrial. Cuestionarse esto supone plantearse la función de la instrucción eficaz en el contexto de la sociedad y del desarrollo científico-tecnológico actuales.

Para contestar a este problema desearía arrancar de la propuesta formulada al respecto por Beltrán⁽¹⁾:

“según se desprende de los resultados de la Psicología, sobre todo de los nuevos modelos de psicología del aprendizaje cognitivo, una instrucción eficaz debe centrarse en el sujeto que aprende con otros, orientado por el profesor, en un contexto escolar adecuado, dentro de una sociedad en cambio”.

Esta afirmación sirve de base para considerar al educando como/una/realidad/abierta/activa/participativa/cooperativa/contextualizada/. Cada una de estas características exige que la Escuela oriente el currículo de tal forma que se desarrollen la uni-

(1) J. Beltrán (1985): Conferencia sobre “Aportaciones de la psicología actual al proceso de enseñanza-aprendizaje”. Guión entregado en la sesión.

dad y la unicidad de la persona, su carácter de realidad personal, la apertura, la actividad, el aprendizaje participativo y cooperativo, así como una adecuada relación con la sociedad en general y con la comunidad inmediata. Para la debida satisfacción de estas exigencias, la sociedad y la escuela cuentan con herramientas de trabajo, entre las que deben destacarse las de la tecnología cognitiva.

Para tratar esta cuestión se desarrollarán las siguientes cuestiones específicas:

- a) sociedad y trabajo en la era postindustrial,
- b) la inteligencia en la edad del conocimiento,
- c) la escuela en la sociedad postindustrial,
- d) la tecnología de la información como herramienta de apoyo a la escuela de hoy,
- e) papel de la Pedagogía en la sociedad del conocimiento.

1. Sociedad y trabajo en la era postindustrial

La sociedad actual se ha caracterizado como la sociedad de la revolución post-revolución industrial, de la sociedad del conocimiento. El problema con el que nos encontramos es que si la o las dos –seguidamente analizaremos este punto– primeras revoluciones industriales han tenido “su” escuela, ésta de ahora todavía no lo ha hecho. Pero, para advertir qué tipos de aptitud y de escuela se requieren en nuestra época, es preciso identificar antes ciertas características básicas de ésta.

Tal como se ha señalado en varios trabajos (Vázquez, 1989a; Vázquez, 1989b), la característica fundamental de las primeras revoluciones industriales es que, en ambos casos, se trata de cambios ligados al *contenido* físico o material de la energía con la que se opera –el carbón y la electricidad–, mientras que en esta revolución el cambio reside en la *formalidad* de esa energía. Se trata de la *información*, que puede concebirse, y medirse, como contenido, pero también como sistema lingüístico y referen-

cial, como potencialidad dinámica y operativa, según ha puesto de manifiesto Sanvisens (1987).

Mas, prescindiendo de si conviene rotular nuestra época, por la razón antedicha, de “tercera” o de “segunda” revolución, lo cierto es que el conjunto de fenómenos que la integran pueden organizarse, y proyectarse, en torno a dos continuos:

A) *Continuo tecnológico:*

- presupuestos de los que se parte: **procesos industriales**,
- órdenes:
 - sociedad industrial,
 - sociedad tecnológicamente avanzada,
 - sociedad postindustrial,
 - sociedad de la información y de las comunicaciones.

B) *Continuo cognitivo-educativo:*

- presupuesto del que parte: **procesos informativo-educativos**.
- órdenes:
 - sociedad educativa,
 - sociedad de aprendizaje,
 - sociedad del conocimiento,
 - sociedad de la información y de las comunicaciones.

Como se puede ver, los planos tecnológico y educativo han llegado a converger, en el límite, en la información y las comunicaciones. En efecto, la sociedad de la información puede entenderse como sociedad industrial y del conocimiento en la que la información es capacidad —es “poder”— y en la que los procesos de I + D pueden concebirse como procesos de generación y desarrollo continuos de información, conocimiento y aprendizaje (Vázquez, 1989b: 159).

Además de estas dos notas de la sociedad actual (sociedad de la revolución postindustrial/sociedad del conocimiento) existen otras, íntimamente asociadas a ellas y que están llamadas a cambiar la actual concepción de la escuela en un tiempo no lejano. Son características que están ya modificando las concepciones de trabajo y de cultura y que pueden comprenderse bajo la expresión de “desregulación” (o “desregularización”). Estos términos

se presentan con una significación desvertebradora, "desordenada", y parecen anunciar la llegada de un nuevo orden de cosas en el flujo de información en la sociedad del conocimiento. La desregulación evoca la desaparición de "poblaciones cautivas". Este fenómeno se ha manifestado especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones, terreno en el que se utiliza ya habitualmente el concepto de "liberación" de ciertos productos y servicios⁽²⁾ para referirse a posiciones y operaciones de mercado que han dejado de ser privativas de una determinada organización.

En el mismo sentido, se orienta, por ejemplo, la política que inspira el Tratado de la Unión Europea que, en su nueva redacción del 7 de febrero de 1992, prohíbe expresa y absolutamente las prácticas restrictivas en los movimientos de capitales entre los Estados miembros (artº 738), prescribe que la acción de la Comunidad se encaminará a favorecer la movilidad de los educadores y de las personas en formación (arts. 126.2 y 127.2), así como a favorecer el desarrollo de un sistema de mercados abiertos y competitivos, la interconexión e interoperabilidad de las redes nacionales en el marco de redes transeuropeas de transportes, telecomunicaciones y energía (artº 129.B .1 y .2). Debe advertirse a este respecto la estrecha relación existente entre intercomunicación e "interformación".

En la misma línea se produce la tendencia, cada vez más extendida y acusada, a la sustitución del "empleo" por el "trabajo" y a la descentralización en el mundo de las organizaciones laborales, fenómenos por cuya virtud se están produciendo, al mismo tiempo, dos movimientos⁽³⁾:

- del incremento del *trabajo* autónomo.
- del desplazamiento del trabajo, desde el "centro" de las empresas a su periferia⁽⁴⁾.

(2) Organizaciones antiguas prestatarias de servicios en régimen de monopolio han pasado a centrarse en servicios básicos de red y transporte más ciertos servicios "de valor añadido".

(3) Este tipo de fenómenos se han analizado por la Fundación Europea para la Mejora de las *Condiciones de Vida y Trabajo*, con sede en Dublín, desde 1976.

(4) Las empresas han experimentado dos tipos de cambios significativos al respecto: una disminución en su tamaño y una desconcentración en su estructura; ello ha conducido a que el "núcleo de la empresa" se centre principalmente en tareas de

Ambos fenómenos son coincidentemente “desreguladores” en cuanto que significan un incremento de la flexibilidad en la organización formal del trabajo y una pérdida de rigidez en las categorías de **tiempo y espacio**.

Las prácticas escolares responden a un enfoque rígido, tanto en el uso del tiempo, como del espacio (a través del *tamaño de la clase* y de la concepción del aula como “lugar” de trabajo). Estos puntos se someterán a análisis en el apartado tercero de este artículo; de momento, lo que importa es formular la *hipótesis de que las concepciones de tiempo/espacio, más flexibles y abiertas en los ámbitos del ocio y del trabajo (educación no formal), son cognitivamente disonantes con sus correspondientes en el ámbito escolar (educación formal)*.

La significación de esta hipótesis se incrementa al considerar que la regulación de la actividad (“trabajo”) escolar es difícilmente compatible con las teorías actuales de la organización, siendo, acaso, más coherentes con el enfoque de una “fábrica” de la primera revolución industrial. Dentro de este marco, resulta obligado reconocer que, hoy en día, la Escuela puede tomar el relevo de una cierta “condición fabril” que está desapareciendo de las fábricas modernas. Esta contradicción se expresa en la paradoja de que, mientras cabe hablar de “[el] lugar de trabajo como escuela” (Handy, 1986) o de “la empresa como sistema de aprendizaje” (Colom, Sarramona y Vázquez, 1991; Senge, 1992), se siga concibiendo “la escuela como lugar de trabajo”.

Tamaño distancia –“desajuste”, en términos técnicos; “divorcio”, en clave social; “disonancia”, en jerga cognitiva– entre los mundos de la escuela y del trabajo viene a sumarse a otros tales como:

Mundo escolar	Mundo laboral
– producto	– procesos
– conocimiento	– conocer/(decidir)/resolver
– calificaciones	– calificaciones

análisis de necesidades, planificación estratégica –de relaciones con el entorno–, desarrollo de recursos, . . . , transfiriendo en buena medida la realización de los programas a la “periferia de la empresa”.

- crecimiento de variables patentes - integración de variables
- descontextualización - contextualización
- estudio dependiente - estudio autónomo y cooperativo
- - ...

Estos indicadores apuntan a una estructura altamente regularizada del “mundo escolar” y otra más flexible y adaptativa del “mundo laboral”, del ámbito de la educación no formal en general.

Las diferencias entre “ambos mundos” fuerzan a preguntarse qué tipo de currículo, y de educación formal, se requiere en la nueva era del conocimiento; mas, antes, es preciso afrontar otra cuestión previa.

2. Inteligencia en la edad postindustrial

No parece necesario insistir en que la educación no se reduce a la educación formal y que, en la sociedad del conocimiento, cada vez es mayor el papel llamado a jugar por la educación no formal (Sarramona, ed., *en prensa*). Este ámbito educativo, conjunta e interactivamente con el de la educación formal, requiere una concepción de inteligencia que habremos de someter a análisis toda vez que, a partir de él, podremos responder a la cuestión de qué tipo de currículo y de escuela se requiere en esta edad del conocimiento.

Ya resulta tópico el aserto de que en la edad de la información y el conocimiento el cultivo de la inteligencia debe ligarse al aprender a aprender más que al aprender en sí⁽⁵⁾. Los argumentos empleados para mantener tal aserción pueden sintetizarse en lo siguiente: dado que nuestro tiempo se caracteriza por el crecimiento continuo de la información, es más eficaz aprender a “tratar” —en el sentido del “procesamiento”— la información que simplemente a asimilarla.

(5) Resulta evidente y, sin embargo, obligado afirmar que “aprender” y “aprender a aprender” no se encuentran desligados entre sí, como no lo están aprendizaje y pensamiento.

No obstante la aparente autosuficiencia de este argumento, se presentan en relación con él no pocas cuestiones espinosas referidas, casi todas, con *el valor y el uso* de la información. Por ello, parece obligado afrontar el problema desde otra perspectiva:

- ¿qué entendemos por inteligencia y cuál es su uso en la edad del conocimiento?,
- ¿cuál es la naturaleza de la relación entre inteligencia, planificación e intencionalidad?,
- ¿cómo se asocia la inteligencia a una correcta deliberación y decisión?

2.1. La inteligencia, su génesis y uso en relación con el conocimiento

Como se sabe, no ha sido posible elaborar una teoría unívoca acerca de la inteligencia por cuanto existen distintas “teorías” acerca de su origen y localización. Mas, en todo caso, puede admitirse, con Yela⁽⁶⁾, que la inteligencia es una realidad compleja, modificable y dependiente del conjunto de la personalidad. Estas tres características generan importantes consecuencias para la educación y la praxis de la investigación pedagógica:

Características	Consecuencias
- complejidad	- diferenciación intra e interindividual
- modificabilidad	- educabilidad
- dependencia/heteronomía	- necesidad de conocer y estimular otras dimensiones de la personalidad

Es común la aceptación de la “modificabilidad cognitiva” ya que, de otro modo, no cabría admitir la educabilidad. El problema de cómo modificarla se relaciona con su complejidad y dependencia respecto del conjunto de la personalidad.

(6) M. Yela (1989): “Inteligencia”, en: *Léxicos, Psicología*. Madrid. Santillana.

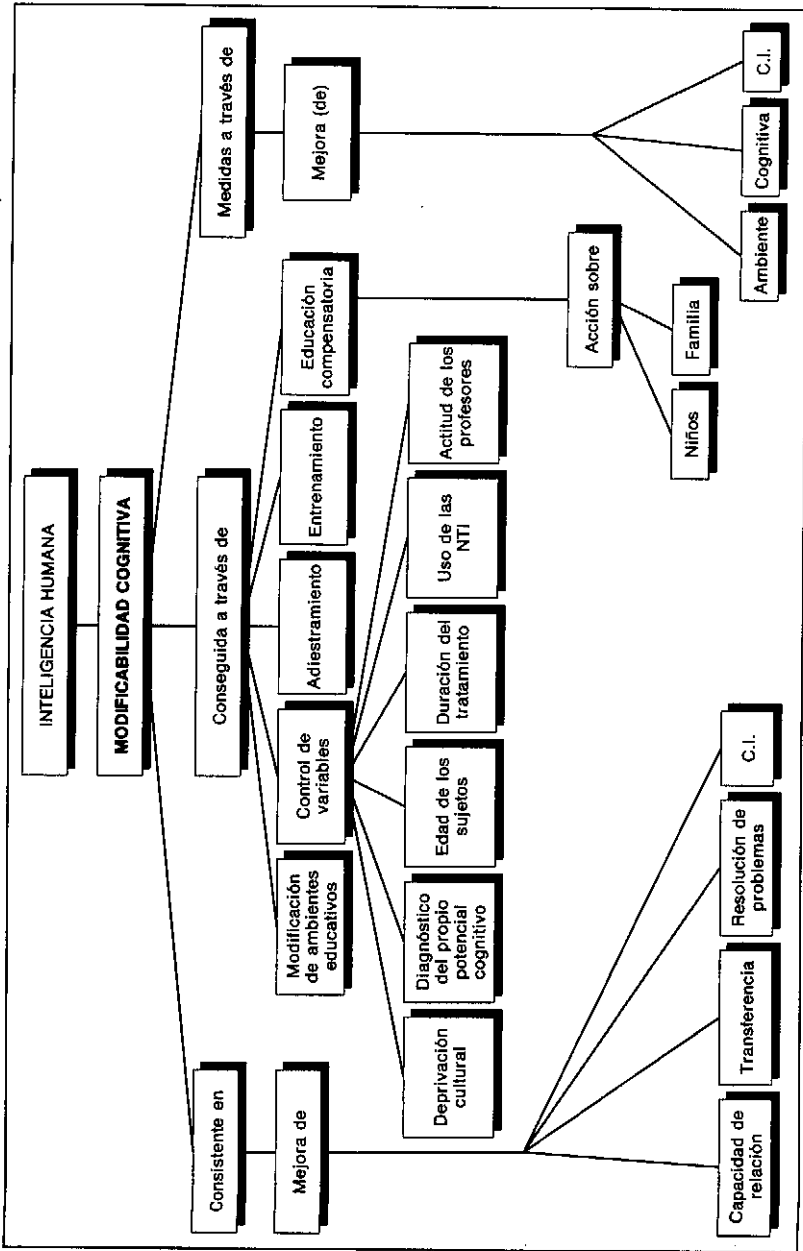
En la página siguiente se presenta un *mapa conceptual de la "modificabilidad cognitiva"* en el que, *prescindiendo* de la relación, tan afirmada, como contradicha, entre cognición, emoción y motivación, se representa en qué consiste, cómo se consigue y a través de qué medidas se puede apreciar su mejora, así como los principales tipos de *acciones educativas* concernidas por la modificación cognitiva.

La interacción entre complejidad, modificabilidad y dependencia del conjunto de la personalidad debe tenerse muy presente pues, de otro modo, resulta frecuentemente inexplicable "por qué fracasan las personas inteligentes" (esta cuestión ha llevado a algunos autores, como a Sternberg, a hablar de la existencia de una "inteligencia *práctica*"). En el intento de resolver este problema, resulta necesario admitir la relación –interacción– proclamada por Sternberg (1988: 20) entre:

- a) los niveles biológico, cognitivo, motivacional y conductual de la inteligencia,
- b) el individuo, la cultura y el medio ambiente,
- c) estos dos niveles del problema (interacción entre el a) y b)),
- d) la inteligencia como capacidad potencial y la inteligencia práctica, de resolución de problemas (como capacidad manifiesta en las dimensiones social y operativa).

Así, puede admitirse que la inteligencia –concepto o "construcción conceptual" que utilizamos para denominar una realidad sumamente compleja– representa la capacidad para discernir, comprender, inventar y resolver informaciones y problemas en situaciones, reales o simuladas, frecuentemente complejas e interactivas. En relación con ello, parece que la acción educativa habría de dirigirse a crear, orientar y evaluar situaciones problemáticas cuya identificación y resolución requirieran un tipo específico de razonamiento (intencional, situado y deliberativo, según veremos más adelante).

MAPA CONCEPTUAL DE LA "MODIFICABILIDAD COGNITIVA". (VAZQUEZ, 1992).



2.2. Inteligencia, planificación e intencionalidad

Una de las críticas recibidas por la inteligencia industrial –menos “desarrollada”, lo cual no deja de ser paradójico, que la requerida en la sociedad postindustrial que necesita acuñar un nuevo concepto de desarrollo, es, precisamente, su orientación según el patrón del control tecnológico (¿“tecnocrático”?). En este sentido se han pronunciado autores como Wirth (1991). Sin adelantar todavía el problema –que examinaremos en el apartado cuarto de este trabajo– de la relación entre tecnología y “control” de la educación, se plantea la cuestión de la relación entre inteligencia, intencionalidad, planificación y calidad de decisión.

Por de pronto, la inteligencia aparece ligada a la intencionalidad a través de su relación con la acción racional. Así, en la clasificación de acciones propuestas por Quintanilla⁽⁷⁾, se distingue entre acciones intencionales y acciones físicas, subdividiéndose aquéllas en racionales y no racionales; de ese modo, toda acción racional es una acción intencional:

“una acción intencional es una acción dirigida hacia la consecución de un objetivo (un determinado cambio de estado en el objeto de la acción) previamente concebido. Con otras palabras, decimos que x realiza una acción sobre el objeto y con la intención de conseguir el objetivo z si, y sólo si:

- 1) x desea conseguir el objetivo z .
- 2) x ha aprendido (sabe, cree, piensa) que actuando sobre y conseguirá el objetivo z .
- 3) x actúa sobre y (en el sentido definido anteriormente)”.

Las tres acciones referidas aquí (desear/crear, pensar/actuar) se califican como racionales, según el mismo autor, si están apoyadas en, o, cuando menos, son compatibles con la racionalidad del conocimiento científico o con la racionalidad práctica, según el tipo de acción.

El problema planteado por algunos de los que abogan por una inteligencia postindustrial es si la racionalidad tecnológica

(7) J. M. Quintanilla (1984): “Acción, en: *Diccionario de Ciencias de la Educación. Teoría de la Educación*. Madrid, Anaya.

presupuesta por la intencionalidad en un proceso de acción es compatible con la realización de resultados valiosos. Simplificando mucho la cuestión, el problema radica en la relación entre los términos de la tríada "intención/técnica/valor", dando por supuesto que la intención impone el control tecnológico ("control tecnocrático", en palabras de Wirth, 1991: 2) que sería de suyo incomunicable con las cuestiones de valor. Este problema presenta varias dificultades, cuyo desarrollo, pese a ser pertinente a nuestra cuestión, no es posible verificar aquí. Mas, en todo caso, conviene, como mínimo, atender a dos puntos. Primero, que, el tipo de conocimiento relacionado con los medios adecuados para conseguir un determinado fin no se confunde con el fin valioso, pero tampoco lo excluye. Aristóteles (*Ética a Nicómaco*) establece que una cosa es la sabiduría relacionada con los medios y otra distinta es la virtud, pero precisa que ésta no se da sin aquella sabiduría, a la que implica. Y estipula que "no se puede, hablando propiamente, ser bueno sin prudencia y que no se puede ser prudente sin virtud moral"⁽⁸⁾.

Por otra parte, la filosofía de la técnica establece que la técnica implicada en la producción de algo útil se implica también en la producción de algo valioso, por ejemplo, en el valor de la belleza. De hecho, en ambos casos nos encontramos con labores "productivas" (*poiyéticas*). Por ello, aunque, como recuerda Quintanilla (1989: 36), se suele decir que en el arte no existe una intencionalidad previa de conseguir un resultado predefinido utilizando para ello los medios que se consideran más adecuados, sino que el resultado de la obra se va definiendo a medida que ésta se realiza, la afirmación no se puede dar, sin más, por totalmente cierta, toda vez que, aunque tal (re-)definición sea continua, ello no probaría otro extremo que todo fin debe ser revisado continuamente. Así se expresa, por ejemplo, repetidamente en la teoría de Dewey acerca del fin y del fin de la educación. Pero ello no invalida la necesidad de la previa intencionalidad; muy por el contrario, la percepción del obstáculo, que es lo que hace revisar el fin, y aun la intención respecto del fin, no resulta posi-

(8) Aristóteles. *Moral, a Nicómaco*. Madrid. Espasa-Calpe, 4ª ed. Libro VI. Cap. XI, p. 221.

ble sin la previa intencionalidad⁽⁹⁾. La expresión popular española de que “al marinero que no sabe adónde va, cualquier viento le es favorable” implica, también, que a quien no sabe hacia donde va, no se le presentan obstáculos y que, por ello, no necesita revisar sus planes.

La relación, que estamos examinando, entre inteligencia, intencionalidad, planificación y libertad, plantea otra dificultad, formulada en relación con el concepto de “aprendizaje situado”. En ese contexto, diversos autores (Suchman, 1987; Streibel, 1989) dan cuenta de la dificultad de establecer la inteligibilidad mutua entre los hombres en relación con la existencia, reconocimiento y comunicación de los planes. Se implican aquí dos cuestiones, a saber: la necesidad —ya expresada por la filosofía del lenguaje pedagógico (Soltis, 1978)— de que es necesario precisar la significación que damos a los términos que utilizamos en la comunicación de nuestros propósitos y la problemática de la existencia de los planes⁽¹⁰⁾.

En el desarrollo de esta cuestión, establece Streibel (1989: 223) que, dentro del paradigma cognitivo, los planes presentan las siguientes características:

- 1) son prerequisites para la acción o son prescriptivos respecto de la misma,
- 2) están en el centro de la organización y de la significación de la acción,
- 3) presentan un fuerte vínculo con la acción.

Estas características atribuidas por este autor a los planes se implican en la siguiente propuesta interrogativa (Streibel, 1989: 221-222):

¿pueden lo seres humanos aprender en una situación en la que deben negar la naturaleza conductual de su pensar y su conocer?

(9) Ello permite tratar a los obstáculos como “medios” para lograr el fin.

(10) J. F. Soltis (1978): *An Introduction to the Analysis of Educational Concepts*. 2nd. ed. Reading, Mass. Addison-Wesley.

La circunspecta contestación a esta pregunta incluye referencias a autores cognitivistas (Dreyfus y Dreyfus, 1986) cuando afirman que las reglas con las que actúa el experto no son las mismas que se emplean para llegar a serlo. Sin embargo, investigaciones cognitivas más recientes permiten, al parecer, responder afirmativamente a la cuestión antepuesta, según una reciente revisión de Vázquez (1991: 140-142). En efecto, desde la perspectiva cognitiva, estudios como los de Patel y Groen (1986; 1990) han permitido identificar cómo en el proceder de los expertos es posible armonizar, al mismo tiempo, dos tipos de razonamiento-acción (retro/spectivo/activo y pro/spectivo/activo). Según ello, el hombre puede generar creencias e intenciones a partir de la experiencia pasada y con vistas al futuro. Las citadas investigaciones de Patel y Groen, en el ámbito del razonamiento médico-quirúrgico, indican la existencia de una posible relación entre la seguridad en el diagnóstico de un problema y la utilización del razonamiento prospectivo. Por otra parte, resulta verosímil suponer que los expertos ejercitan, más que los noveles, un conocimiento direccional-propositivo.

Existe, además, otra línea interesante en las investigaciones contemporáneas acerca de la relación entre planificación y comisión de errores. Así, Hammond (1990, 386) ha señalado que “los fallos del planificador son, no sólo los fallos del *plan*, sino también fallos de las *expectativas*”. Según este autor, la mayoría de las teorías de la planificación presentan tres rasgos comunes. Primero, más que planificar en función de metas individuales, de lo que se deducen luego los resultados, el planificador busca en su memoria planes que satisfagan muchas de sus metas a la vez. Segundo, el planificador trata los errores como oportunidades para aprender más en su campo. Tercero, más que olvidar los planes, el planificador los conserva en la memoria para utilizarlos en circunstancias familiares que se puedan presentar en el futuro.

No obstante estas precisiones, es preciso reconocer, con los críticos de la inteligencia industrial, que, si bien es cierto que las creencias no “causan” acciones, también lo es que condicionan las expectativas respecto de los futuros cursos de acción, incluidos los referidos a los posibles errores.

Dentro de esta corriente crítica respecto a la inteligencia “moderna”, como inteligencia tecnológica, se opone la acción *ra-*

cional a la acción *situada*. Se contraponen, aquí, los paradigmas de la acción racional y de la *acción situada* (Suchman, 1987; Streibel, 1989; Wirth, 1991) entendiendo por ésta toda “acción emprendida en el contexto de circunstancias particulares y concretas”. En el concepto de acción situada se implican varias notas:

- a) vinculación inicial con el aprendizaje intencional,
- b) apreciable desvinculación de éste en el proceso de la acción,
- c) alta sensibilidad respecto de los factores contextuales,
- d) mayor capacidad para generar una comunicación eficaz y un compromiso en el curso de la acción.

Pese a la contraposición planteada por algunos autores entre la teoría cognitiva de la planificación y la fenomenología del aprendizaje situado, se advierten puntos de coincidencia entre ellas, de tal manera que cabe hablar –tal como hacen Brown, Collins y Duguid, 1991: 40– de una epistemología de la *cognición situada*. De acuerdo con este enfoque, el aprendizaje entendido, tanto como “período” –en el sentido del aprendizaje en la formación profesional–, cuanto como proceso psíquico, responde a las siguientes características:

- es un aprendizaje cognitivo y colaborativo,
- utiliza la sinergia del grupo en la resolución de problemas,
- estimula el juego de distintos papeles (“roles”) en el grupo,
- analiza los errores, las creencias básicas erróneas en los procesos de aprendizaje –por ej.: de las ciencias⁽¹¹⁾–,
- aporta habilidades de trabajo cooperativo.

Evidentemente, una concepción del aprendizaje como ésta fuerza una comprensión del papel del profesor en término de

(11) La cuestión ofrece un positivo interés para la pedagogía de la ciencia. Ver, a este respecto: M. García-Milà y M. Martínez (1991). Ciencia cognitiva, habilidades del pensar y pedagogía de la ciencia. *Revista Española de Pedagogía*, 49 (188), 147-162.

“maestro de aprendices”, en el sentido más clásico, y al mismo tiempo, más cognitivo de la expresión.

La adopción del enfoque de la “inteligencia (cognición) situada” presenta un perfil de suma algebraica, con sus valores positivos y negativos, cuyos respectivos signos es preciso examinar. Por una parte, ofrece el valor positivo de hablar del “aprendizaje” en los términos de “período de formación” y, por lo tanto, de un largo proceso de “llegar a ser experto”. En segundo lugar, se valoriza el concepto de “realidad educativa” en relación con el de situación pedagógica (par de conceptos fundamentales para establecer, a juicio de Tenarth, 1990: 87, la generalidad en la Pedagogía).

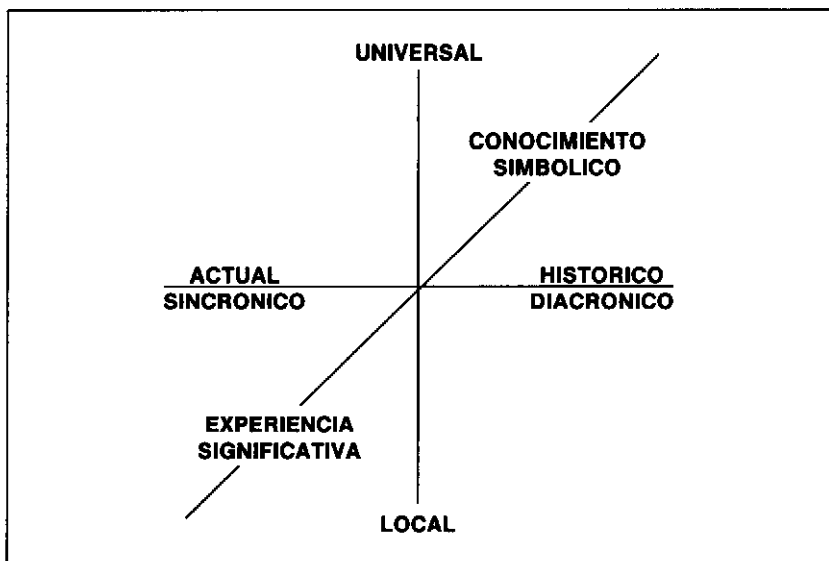
Por el contrario, los enfoques de la acción y de la cognición situada presentan un riesgo que es preciso acusar: el del posible impedimento en el acceso al conocimiento universal. Las actividades que se desarrollan dentro de un enfoque del aprendizaje situado tienden a diluirse en los límites de los acontecimientos puntuales sin una fácil relación de continuidad con la abstracción⁽¹²⁾. Este problema, enraizado en el pensamiento helénico, ha sido examinado por García Carrasco (1983) al examinar los componentes de generalidad y universalidad del pensamiento pedagógico antiguo. Según esta forma de pensar, el “hombre sabio” helénico se reconoce y proclama “ciudadano del mundo”. “Con ello —observa García Carrasco— se niega el valor supremo, para el pensamiento, de la pequeña patria o ciudad y se afirma la unidad y valor supremo de la humanidad”.

Ahora bien, teniendo en cuenta que todo proyecto y programa educativo hace referencia, en última instancia, a “este hombre” —a un hombre que, por ser persona, está situada, pero que es “éste”—, es preciso orientar todo programa educativo dentro del espacio de decisión delimitado, tanto por la universalidad de las metas —de aquí el currículo básico y universal—, como por las exigencias singulares de cada sujeto (de donde el currículo dife-

(12) Este problema contiene implicaciones de tipo epistemológico en relación con el continuo “generalizaciones empíricas-teorías de rango intermedio-teorías generales”, según distinción establecida por Bluedorn y Evered, en 1978, y recogida por G. Vázquez (1987). El modelo de investigación-acción en el currículum, en: J. Sarramona (ed.) *Curriculum y Educación*. Barcelona. Ceac, pp. 71-91.

renciado que arranca de la aplicación de la inteligencia de alumnos y profesores a la identificación de las significaciones culturales más inmediatas).

El problema reside en que, para que un conocimiento resulte significativo, desde una perspectiva personal, ha de estar basado en una experiencia propia; ha de partir de una *experiencia de conocimiento*. Pero, por otra parte, este tipo de experiencia se presenta con unas características de “localismo” y “actualidad”, lo que pone en riesgo su posibilidad de llegar a constituirse en un *conocimiento generalizable*, con fuerza simbólica y, consiguientemente, cultural, que es el tipo de conocimiento que debe incluirse en el currículo. El siguiente gráfico representa el problema referido.



Con un propósito semejante, Brown, Collins y Duguid (1989: 40) se hacen cargo del problema de la representación del progreso de los alumnos, desde una actividad fuertemente fijada, hasta la generalidad, a la que se llega a través de procesos de “aprendizaje” y entrenamiento, de colaboración y práctica múltiple y de reflexión y articulación.

En este tratamiento de los problemas que afectan a la inteligencia en la era postindustrial, habremos de examinar la cuestión de la *relación entre inteligencia y deliberación*. Este tema interesa muy de cerca al aprendizaje de la práctica, sobre todo en situaciones en las que se exige el dominio en la toma de decisiones, en situaciones en las que hay que conectar debidamente la teoría con la práctica (Vázquez, 1982b; Vázquez, 1987).

La metodología de la práctica está ligada a la decisión en contextos de acción. La práctica es una modalidad de la acción que se da, unas veces, en contraste con lo teórico y otras como una dimensión del conocimiento teórico. Su metodología es peculiar, ni deductiva, ni inductiva (Schawb, 1969):

“no puede ser inductiva porque su objetivo no es la generalización o explicación, sino una decisión respecto de la acción en una situación concreta; no puede ser deductiva ya que se trata de con un caso concreto, no con abstracciones de casos, y el caso concreto no puede establecerse por una aplicación de un principio”.

El problema marginal que se plantea es, pues, cómo aprender de la propia experiencia de la deliberación. La solución se vislumbra por la vía del aprender a pensar. En relación con ello, sigue siendo válido, después de reflexionar de nuevo sobre ello, lo que al respecto manifiesta Vázquez (1987: 76) cuando dice que la actuación conforme a principios no significa, ni el mero aprendizaje de principios “generales”, ni tampoco aprender a hacer siempre lo mismo en circunstancias semejantes. De otro modo, el problema se traslada al terreno de identificar en qué consiste “hacer la misma cosa” o en qué consiste la similaridad de circunstancias. Aprender a actuar correctamente implica, por lo tanto, aprender principios de orden más general que permiten establecer un saber conectivo —el *saber con* al que se ha referido los cognitivistas— *de las normas generales con las circunstancias concretas*. En ello radicaría, según este mismo autor, “el secreto del éxito” del pensamiento tecnológico, más que en la mera repetición de las decisiones que en circunstancias semejantes han dado un resultado correcto y no siempre previsto e intencional.

Llegar a un alto dominio en la deliberación es un logro consiguiente a un largo proceso de perfeccionamiento en el ejer-

cicio de decidir. La señal distintiva de la corrección en la deliberación es su capacidad, no sólo para alcanzar el fin, a partir de unos determinados medios, sino para alcanzar un buen fin. Aristóteles dedica cuidadas reflexiones al tema de la deliberación en *Ética a Nicómaco*, donde distingue la deliberación de la sabiduría práctica, de la sagacidad y de la prudencia. “Una sabia deliberación (*euboulía*) es la rectitud que nos sirve para distinguir el objeto que debemos buscar, el medio que debemos emplear y el tiempo en que es preciso que obremos”. *Euboulía* puede entenderse como “excelencia deliberativa” y se presenta como la culminación en la perfección del proceso deliberativo. Pero, aun dentro de ella, es preciso distinguir (*E.N.*, 1142b: 29-31) entre la sabia resolución adoptada de una manera absoluta y general y la adoptada de una manera especial para un fin particular. En relación con ello (*E.N.*, 1142b: 29-31), se precisa:

“la deliberación absolutamente sabia es la que arregla la conducta del hombre en relación con el fin supremo y absoluto de la vida humana, mientras que en el segundo caso sólo recae sobre el objeto particular que busca”.

La excelencia deliberativa va más allá, pues, de la sabiduría práctica o sagacidad (*deinótes*) respecto de los medios, implica la prudencia respecto de cuándo se debe actuar, pero, sobre todo, supone una óptima relación entre la inteligencia, —la sabiduría— (*phrónesis*) y la virtud (*areté*) (Dahl, 1984: capt. 3 y 4).

A partir de este análisis podemos llegar a la conclusión de que, precisamente en la era de la información y del conocimiento, sigue siendo necesario concebir la inteligencia como una capacidad de entender y de discernir que debe relacionarse con la excelencia deliberativa respecto de cuándo, cómo y para qué decidir.

3. La escuela de la sociedad post-industrial

Tal como se ha apuntado previamente, cada edad histórica se caracteriza por sendas concepciones de la inteligencia, del conocimiento y de la organización del aprendizaje. Como conse-

cuencia de ello, se sigue, al menos como hipótesis, que la escuela de la que disponemos es, según lo visto en el punto 1, más la escuela de la o las primeras revoluciones industriales que la de la presente era del conocimiento, hipótesis cuya verificación última se ha de realizar aquí.

Por de pronto, ha de señalarse, tanto la vigencia de la cuestión, como lo dificultoso de aportar una cumplida respuesta. Cuando nos formulamos la pregunta de *qué currículo para la edad de la información* (cfr., por ejemplo, White, ed., 1987, obra surgida a partir de una conferencia en el *Teachers College*, de la Universidad de Columbia), nos encontramos con respuestas diversas, si no contrapuestas. Así, Gibbon (1987: 19) señala que:

“la última meta [de la instrucción] es inducir a los alumnos a ponderar cuestiones epistemológicas fundamentales tales como por qué creemos lo que creemos, qué constituye una evidencia creíble y cuál es la naturaleza del conocer. No puede procurarse ninguna otra información más útil de la Edad de la Información”.

A partir de estos presupuestos, el autor prescribe que la escuela debe enseñar a los alumnos a localizar, comprender, analizar, evaluar y producir comunicaciones, tanto el lenguaje visual, como escrito y hablado. Ciertamente, esta es un acuciante necesidad de la escuela actual, particularmente en su dimensión interactiva con el mundo de la educación no formal, respecto de cuyas producciones y mensajes es preciso crear una conciencia y capacidad crítica. Pero, en la misma medida, ha de afirmarse la necesidad de educar la persona y, singularmente, su capacidad de comprensión de la visión *real* e histórica de los problemas y no sólo su examen “virtual”, riesgo ante el que nos sitúa la tecnología, al menos una cierta concepción de la tecnología aplicada a la instrucción.

Los principales problemas con los que se encuentra la escuela en la era de la información son, entre otros pueblos, los siguientes:

- a) la necesidad de desarrollar las capacidades de discernimiento y de comprensión, así como elaboración y síntesis;

- b) la necesidad de preservar las ideas y las habilidades importantes;
- c) qué debe entenderse, hoy, por "educación de calidad", en relación con los conceptos de identidad (singular, comunitaria y personal-universal), de equidad y excelencia y de desarrollo para todos;
- d) el problema de la relación entre calidad de educación y calidad de vida (dentro del marco de la relación entre tecnología y cultura);
- e) cómo debe organizarse el ámbito del aprendizaje escolar en relación con las categorías de espacio y tiempo.

Primeramente, la escuela debe cuidar el desarrollo de la capacidad de discernimiento en los alumnos a partir de la casi ilimitada cantidad de señales que recibe del mundo informativo extraescolar. Tal capacidad de discernimiento, es necesaria, no sólo respecto de las señales informativas superficiales o expresas, sino también, y aún más, acerca de los mensajes implícitos y ocultos, cuando no subliminares. Igualmente, es preciso recuperar para la acción educativa en la escuela el desarrollo de la capacidad de comprensión de lo real en cuanto tal y de cada cosa en su conjunto y en relación con el conjunto de su realidad "campal", en el sentido que Zubiri da a esta expresión⁽¹³⁾.

Esta capacidad para analizar y captar la realidad en el conjunto de sus relaciones de campo se constituye en la base para la elaboración creativa de nuevas alternativas a las actualmente disponibles. De este modo, la escuela atiende al desarrollo, tanto de la capacidad de discriminación, cuanto de comprensión y de síntesis.

En segundo término, la educación requiere preservar las ideas y las habilidades que se han mostrado más valiosas a lo largo de la vida de la humanidad, así como en el ámbito de la comunidad en la que se vive. El problema es tan básico que no ha habido proyecto pedagógico en la historia que no se haya planteado su resolución. Un ejemplo paradigmático se encuentra

(13) Este lenguaje se emplea en su trilogía *Inteligencia sentiente; Inteligencia y logos; Inteligencia y razón*.

en la *paideia*; como totalidad cultural y legado creador se ha recibido y debe preservarse para las generaciones nuevas y futuras de hombres, de ciudadanos libres, justos y virtuosos, con competencia moral. *Apaideusia* –término utilizado por Platón en el principio del libro VII de *La República* (514a)– significa, como contrario a *paideia*, no sólo “falta de educación”, sino también falta de firmeza y de autodomínio. El conocimiento del bien hace al hombre sabio, no únicamente más culto, sino, así mismo, más libre y virtuoso.

La pregunta que ahora nos ocupa –la del conocimiento más importante para el hombre– se ha planteado en todo tiempo, sobre todo en tiempos de crisis, según nos ha puesto repetidamente de manifiesto la reflexión de Fullat (1982), y sigue siendo una cuestión vigente. Se ha repetido dentro del marco de la revolución científica de mediado el siglo XIX. Así, H. Spencer se preguntaba en el crítico año de 1859 “¿qué conocimiento es de mayor valor?” y un siglo después Kazamias repetía la pregunta en idénticos términos en las páginas de una revista pedagógica⁽¹⁴⁾. Spencer planteaba la cuestión en los términos del debate, tan de la época, entre “ciencias” y “humanidades”, entre materias “clásicas” y “modernas”. El problema adquirió por entonces una fuerza especial dentro del marco de la cuestión de “la educación liberal”. Aun hoy conservan gran actualidad reflexiones, no exentas de un cierto componente de recelo, de J. S. Mill cuando manifestaba el alto valor educativo, tanto de los saberes clásicos, como de los nuevos estudios científicos.

El problema, por lo que podemos ver a lo largo del siglo XX, sigue plenamente vigente. Si hubieran de identificarse algunas notas diferenciadoras en nuestro tiempo es el mayor énfasis puesto en la capacidad que ese “conocimiento más valioso” tiene, no sólo para asegurar la capacidad de pensar –lo que antes denominábamos “disciplina mental” y que tan necesaria resulta en la era del conocimiento–, sino para ligar educación y conoci-

(14) H. Spencer (1859): What knowledge is of most worth? *The Westminster Review*. XVI (July and October). A. M. Kazamias (1960). “What Knowledge is of Most Worth?”. An historical conception and a modern sequel. *Harvard Educational Review*. Fall.

miento valiosos a un tipo de pensamiento que adjetivamos “reflexivo” en la terminología de Dewey⁽¹⁵⁾, “crítico” en la de otros autores (Weinstein, 1991) y que ahora se relaciona con la “deliberación crítica” a través de la consideración de la razón (*logos*) como *diá-logos*. El problema adquiere todavía otras perspectivas desde la referencia a la relación entre conocimiento/valor/tecnología, en cuyo análisis no es posible extenderse aquí, pero que no debe olvidarse, habida cuenta de la capacidad de/estructuradora del conocimiento que poseen “las nuevas tecnologías” de la información en la educación y la necesidad de construir un diálogo interpersonal y social sobre los límites y significado de su uso.

Un tercer problema que habremos de examinar es el consistente en la delimitación del concepto de “educación de calidad” en la actualidad. Aunque el concepto es tan amplio que es susceptible de un análisis todavía más riguroso, habría que ligarlo, como mínimo, a los términos siguientes:

- identidad,
- equidad y excelencia,
- desarrollo para todos.

Además de estos tres –o cuatro– términos, existe otro, como embebido en todos ellos y que sirve de eje de integración: *derecho a una educación de calidad*. En efecto, el examen actual de la cuestión del derecho a la educación vincula la proclamación y la satisfacción de ese derecho fundamental –el derecho a la educación– en términos de derecho a una educación de calidad.

En los años 1989 y 1990 han tenido lugar sendos acontecimientos –uno de ellos con particular significación en el derecho internacional– que constituyen el marco de nuevas exigencias respecto de los límites actuales de la calidad de la educación en cuyo análisis es preciso introducirse⁽¹⁶⁾. Se trata de la Convención

(15) Este pensamiento está presente en obras tales como *School and Society* (1915), *Democracy and Education* (1916), etc. Sobre la teoría del conocimiento en Dewey, véase: A. L. Strømnes (1991). Dewey's view on knowledge and its educational implications. Critical considerations. *Revista Española de Pedagogía*, 49 (189), pp. 195-217.

(16) Desde la perspectiva pedagógica, se ha examinado el contenido de la Convención en: *Revista Española de Pedagogía*, 49 (190), septiembre-diciembre de 1991 [número monográfico].

Internacional de los Derechos del Niño, de 1989, y de la Conferencia Internacional de la Educación para Todos, que tuvo lugar en Tailandia en 1990.

En el texto que configura la Convención, aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas de 20 de noviembre de 1989, se reconocen los derechos educativos dentro del conjunto de los derechos básicos reconocidos en su artº 6º (derechos a la vida, a la supervivencia y al desarrollo del niño). El derecho a la educación se trata aquí dentro de una concepción de "sistema de derechos", sistema que, según la interpretación de Medina⁽¹⁷⁾ está configurado por los derechos de supervivencia, derechos educativos, derechos de protección y derechos de participación. En relación con ellos, resulta relevante el artº 30 en cuanto se refiere a la preservación de la identidad cultural, en conexión con lo que se postula en los artículos 6 y 7 acerca del derecho a la identidad personal. Estos textos son muy significativos para nosotros, toda vez que el correspondiente protocolo de adhesión fue ratificado por el Gobierno español a finales de 1990, por lo que, de acuerdo con lo establecido por el artº 96.1 de la CE 1978, su contenido entra a formar parte de nuestro ordenamiento jurídico interno.

Se nos presenta obligado el examen de la cuestión de la calidad de la educación a la luz del documento básico y de los acuerdos de la citada Conferencia Mundial de Educación para Todos, cuyo lema de cabecera fue el de la identificación de *las necesidades básicas de aprendizaje*. Dentro del glosario manejado en los documentos de trabajo de la Conferencia, cabe reconocer como términos más significativos los siguientes:

- **aprendizaje:** proceso de adquisición de conocimiento, destrezas, actitudes y valores;
- **necesidades básicas de aprendizaje:** referidos al conocimiento, destrezas, actitudes y valores necesarios para que las personas sobrevivan, mejoren la calidad de la vida y continúen aprendiendo;

(17) R. Medina (1991): La educación infantil en la Convención internacional sobre los derechos del niño. *Revista Española de Pedagogía*, 49 (190), pp. 493-504.

- **educación:** referida a la provisión de oportunidades de aprendizaje de una manera propositiva y organizada, a través de diversos medios incluídas, pero no limitadas a, las escuelas y otras instituciones educativas;
- **educación básica:** se refiere a la educación proyectada para enfrentarse con las necesidades básicas; incluye la instrucción en su nivel primero o fundamental (...) y abarca la educación infantil, primaria (o elemental) para los niños, tanto como la alfabetización, el conocimiento general y las destrezas vitales para jóvenes y adultos, y puede extenderse en algunos países a la educación secundaria;
- **educación para todos:** se refiere a la provisión de educación básica para todos los niños, jóvenes y adultos;
- **desarrollo humano:** concepto referido al bienestar de los hombres (...); implica la aplicación del aprendizaje a la mejora de la calidad de vida.

Un examen simplemente superficial de estos términos permite concluir que, tanto aprendizaje, como educación, han adquirido, en estos documentos internacionales, un carácter propio, muy comprensivo y multidimensional, que van más allá de la instrucción escolar y que, afectando a toda la persona, y a todas las personas, se conectan con los conceptos de necesidades humanas y de calidad de vida. También llama nuestra atención que el concepto de "educación básica" es también muy comprensivo, así como que la educación debe considerarse como un proceso permanente y no únicamente limitado al ámbito formal.

Dentro del documento *Meeting Basic Learning Needs: A New Vision for the 1990s* (documento de trabajo de la Conferencia de Tailandia) se refiere la cuestión de la mejora de la calidad de la educación a cuatro conjuntos de indicadores: características de los alumnos/*inputs* educativos/procesos educativos/*outputs* y resultados educativos. Especial interés despiertan indicadores tales como: características del profesor, disponibilidad de materiales y recursos educativos, actividades administrativas, organización descentralizada de la educación y supervisión escolar.

En el análisis hecho por diversos autores españoles de los *Objetivos y Contenidos de la Educación para los Años 90* ⁽¹⁸⁾ también se han hecho presentes diversas notas de la calidad de la educación. Especial significación adquieren, para lo que aquí nos mueve, las reflexiones de Touriñán y de Sarramona ⁽¹⁹⁾. Al plantearse, éste, los criterios con los que habrán de adoptarse las decisiones curriculares sobre los contenidos, refiere algunos tan sobresalientes como:

- la escuela ha de tomar conciencia de que la humanidad se halla ante una encrucijada de supervivencia;
- los problemas del hombre son cada vez más universales, de modo que su solución no resulta fácilmente alcanzable desde la exclusiva comunidad inmediata en que uno se halle inserto;
- la pertenencia al conjunto de la humanidad no puede hacer olvidar la necesidad de arraigo activo con la comunidad inmediata.

Añade, además, el autor otros criterios tales como el pluralismo cultural, la necesidad de desarrollar el espíritu crítico, así como el imperativo de procurar el equilibrio de todas las dimensiones del ser humano, meta que expresa magníficamente un concepto de calidad de educación ligada a calidad de vida.

Este mismo problema adquiere otra perspectiva si lo examinamos a la luz de la relación entre tecnología y cultura. Aun sin entrar en la estricta cuestión de las posibles aportaciones y límites de la tecnología a este tipo de escuela que hoy necesitamos –aspecto que revisaremos en el apartado siguiente de este trabajo–, es preciso, como mínimo, advertir que la posición de la tecnología se nos presenta como posibilidad y límite de la cultura y, por consiguiente, de una educación de calidad. Esta hipótesis puede llegar a verificarse a partir de los siguientes argumentos:

(18) J. M. Esteve (ed.) (1989): *Objetivos y Contenidos de la Educación para los Años Noventa*. [II Congreso Nacional de Teoría de la Educación]. Málaga. Universidad de Málaga.

(19) J. M. Touriñán. Las finalidades de la educación: análisis teórico, pp. 15-36, y J. Sarramona. Los contenidos del currículum, pp. 37-54; en la obra citada en la nota 18.

- ya la propia técnica –como señalara Ortega en *Meditación de la técnica*– libera y habilita al hombre el encuentro con, y la satisfacción de, las necesidades del espíritu;
- la tecnología (según repetidos análisis de autores como Bunge, Castillejo, Colom, Sarramona, Touriñán, Vázquez, etc.) puede y debe entenderse como “una cierta forma de pensar característicamente humana” que incrementa las posibilidades personales, conforme ha quedado antes referido en relación con la “modificabilidad cognitiva”; ello adquiere un acrecentado valor personal en las decisiones acerca de sujetos provenientes de ambientes culturalmente deprivados;
- sin embargo, la tecnología como “multiplicador” de la intencionalidad en la acción humana, permite que su potencialidad eficiente se aplique, tanto al logro de metas de valor –ligadas a la satisfacción de las referidas necesidades de supervivencia y desarrollo–, cuanto a la minusvalía de efectiva existencia humana, individual y comunitaria.

Puede, pues, concluirse, respecto de este problema, que la tecnología puede entenderse como exponente de la cultura de nuestro tiempo, eso sí, de una cultura posibilitadora y crítica, como todo auténtico proyecto de *paideia* en la historia de la humanidad.

Resta, por fin, atacar un último problema, cual es el de cómo debe organizarse el ámbito del aprendizaje escolar en relación con las categorías de espacio y tiempo. Ya antes hemos denunciado la vital necesidad de proceder a una “desregulación” de la organización educativa, si, verdaderamente, queremos impulsar una concepción más moderna –“postmoderna”, si se prefiere– de la educación. Por paradójico que parezca, es así, a nuestro juicio, como debemos enfrentarnos a la cuestión cardinal de en qué pueda consistir la calidad necesaria de “un proceso educativo racionalmente gestionado” (en relación con lo que manifiesta Streibel, 1988: 315). De esa manera podremos acercar la educación formal a las condiciones hoy existentes en la regulación (que es *autorregulación*) de la educación formal. Un problema de esta naturaleza espacio-temporal es, de suyo, por su pro-

pia naturaleza, difícilmente abarcable; mucho más en un trabajo de esta índole. Mas, para poner un mínimo orden en la cuestión, han de plantearse, como límite inexcusable, al menos tres cuestiones: la del tiempo, la del espacio y, como corolario, la de la autoformación.

Primeramente, el problema es “el tiempo”. Quizá ningún otro concepto, ni variable, se presente tan ligada “al bienestar de la escuela y de los profesores”, a través de la sobrecarga de los programas, del olvido de lo aprendido —que fuerza a muchos profesores a “tener que volver a empezar” con los fundamentos de una disciplina o los prerrequisitos de una unidad—, de los “repetidores”, de la evaluación y promoción continuas o discontinuas, etc. Los riesgos existentes en el uso de la expresión “fracaso escolar”, ¿de dónde provienen, si no es de una deficiente concepción de lo que sea el no alcanzar el criterio en un tiempo previa y externamente determinado? (Vázquez, 1981: 128).

El problema, como sabemos, se deriva de un determinado enfoque de la inteligencia entendida como “aptitud”, lo que la liga a una valoración, con toda su carga connotativa, de “rendimiento”. La relación de asociación —con puntajes de correlación promedios del orden de 0,70— se mantienen en la misma medida en que se aparte del supuesto de la enseñanza colectiva, esto es, de la constancia de la índole y la dificultad de la tarea *y del tiempo asignado para su realización*. Como es sabido, el paradigma del “aprendizaje de la maestría” (*mastery learning*), concebido como enfoque pedagógico individualizado, se acomoda al modelo de aprendizaje de Carroll (1963). El principio en que se fundamenta el modelo es⁽²⁰⁾:

“dado que los alumnos se distribuyen uniformemente en aptitud, para lograr que la mayor parte de ellos consiga dominar la materia hay que adaptar el tiempo requerido para el aprendizaje y la calidad de la enseñanza a las características individuales de cada alumno”.

(20) J. B. Carroll (1963): A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, pp. 723-733.

La tradición de la investigación en el aprendizaje conforme con este modelo es notablemente larga, tanto como para arrojar resultados consistentes. Así, Bloom define el concepto de "característica alterable (modificable)" para referirse a aquellas características sobre las cuales se puede actuar para producir mejoras y que se oponen a aquellas otras, como la "inteligencia natural", que son más estables. Ese concepto de "variable alterable" llegó a ser central en la línea de investigación de Bloom y sus colaboradores, quienes identificaron como tales las siguientes⁽²¹⁾:

- a) tiempo en la tarea,
- b) requisitos cognitivos,
- c) evaluación formativa,
- d) estilos didácticos,
- e) procesos dados en el medio familiar.

De todas estas variables, la primera, expresión del concepto *tiempo educativo* (Vázquez, 1981), se muestra muy estrechamente ligado, correlacionado, con los intereses y actitudes de los alumnos. Sobre esta base, ya en 1980 se podían formular los siguientes hallazgos generalizados (cfr. Vázquez, 1981: 137):

- cuando reciben ayuda y tiempo especiales para alcanzar el criterio, los alumnos que trabajan con el enfoque de la maestría del aprendizaje llegan a incrementar la tasa del tiempo activo desde un 65% inicial, hasta un 85%, mientras que los alumnos que no reciben esa atención personal reducen el tiempo educativo, desde ese mismo 65% inicial, a un 50%;
- la correlación múltiple entre el tiempo activo, por una parte, y los requisitos cognitivos y afectivos y los componentes de la calidad de la instrucción, por otra, es del orden del 0,75.

Más recientemente, un nuevo trabajo de Carroll (1989) nos sitúa en la perspectiva de los veinticinco años de investigación sobre su propio modelo. Básicamente, este trabajo de Carroll po-

(21) Ver, a este respecto: B. Bloom *et al.* (1989): *The state on selected variables in education*. Chicago. Univ. of Chicago. Dept. of Education. *MESA Seminar*, 12 págs.

ne el énfasis en tres aspectos. Primero, que de las cinco variables de su modelo original, tres (“aptitud”, “oportunidad para aprender” y “perseverancia”) aparecen expresadas en términos de tiempo. Segundo, que la investigación, después de ese cuarto de siglo, permite confirmar la consistencia del modelo, con un nuevo aspecto significativo (puesto de manifiesto por diversas investigaciones cognitivas: el del afecto, que descubre la relación entre cognición y emoción al que se ha hecho aquí referencia al presentar el mapa de la “modificabilidad cognitiva”). Por último, se concluye en la revisión de Carroll (1989: 29-30) que su modelo sigue plenamente vigente, si bien no siempre es posible decir exactamente *cómo* pueden “controlarse o manipularse” sus componentes.

Una segunda cuestión, significativa para la correcta valoración de una “planificación racional” de la acción y la actividad educativas, es la del *espacio*. Partiendo de los presupuestos iniciales de que ni el aprendizaje, ni tan siquiera la educación, se reducen a los procesos que tienen *lugar* en la escuela, resulta evidente que ésta no tiene el patrimonio del espacio educativo, ni siquiera de una educación sistemática. El problema no resulta tan evidente como el del tiempo, precisamente por presentarse habitualmente ligado al mismo. Pero hay, al menos, dos cuestiones que no pueden sustraerse a nuestro examen: la del “trabajo fuera de la escuela” y la del tamaño de la clase.

Si empezamos por esta última, podemos identificar algunos indicios problemáticos (Vázquez, 1982a):

- el tamaño de la clase tiende a ser una constante, más que una variable, en la práctica escolar;
- se ha reducido, contra toda racionalidad pedagógica, la variable “tamaño de la clase” a lo que expresa a través de la *ratio* profesor/alumnos;
- no parece suficientemente probada la correlación simple entre dicha *ratio* y el nivel instructivo alcanzado por los alumnos, aunque puede advertirse una cierta asociación a través de la cuarta variable del citado modelo de Carroll (esto es, de la calidad de la instrucción), así como de las variables alterables tercera y cuarta del de Bloom (evaluación formativa y estilos didácticos);

- que es necesario moverse en términos extremos de la citada *ratio* profesor/alumnos (con valores inferiores a 1/25 y superiores 1/35, aproximadamente) para encontrar diferencias significativas en cuanto a los resultados del aprendizaje;
- que estos valores deben interpretarse en función de la existencia y del funcionamiento eficaz de funciones de apoyo (diagnósticas, de refuerzo, de desarrollo y optimización, etc.) dentro y fuera del aula.

Estos puntos sirven para hacer ver que el concepto “tamaño de la clase”, ligada al del espacio de la clase, requiere todavía una cuidadosa revisión y transformación. Los cambios posibles pueden orientarse, desde luego, a una concepción de lo que sea “espacio educativo”, más amplio que el de aula y aún de centro educativo, tal como han venido desarrollando continuamente las investigaciones de Colom y de Sureda⁽²²⁾, entre otros.

Por otra parte, el problema del “espacio educativo” se aclara, y resuelve en una cierta medida nada desdeñable, si se conceptúa correctamente la variable “trabajo para casa” y se cuida adecuadamente la que Castillejo (1987: 124-129) ha denominado condición “contextualizadora” del currículo (aquí, pág. 124):

“todo curriculum está vinculado a la dimensión socio-cultural y, a su vez, toda dimensión socio-cultural está definida por unos determinados ejes espacio-temporales, “en” y “desde” los cuales se confeccionan y operativizan los currícula. Esta es una realidad de partida que obliga a que la propuesta curricular se remita siempre a un determinado contexto...”.

En relación con esto, es preciso, como el mismo autor reclama (Castillejo, 1985: 156), proceder a:

(22) Ambos autores vienen investigando y publicando sobre el concepto de espacio educativo como una línea de estudio continuada. Ver, entre otros muchos trabajos: A. J. Colom y J. Sureda (1980): *Hacia una teoría del medio educativo*. Palma de Mallorca. ICE de la Universidad de Palma de Mallorca, y A. J. Colom y J. Sureda (1989): *La lectura pedagógica de la Educación Ambiental*, en N. M. Sosa (coord.) *Educación ambiental. Sujeto, entorno y sistema*. Salamanca. Europa Artes Gráficas, pp. 66-94.

“descontextualizar el aprendizaje, para que deje de ser exclusivamente escolar y pase a inscribirse como experiencia personal y social y permita potenciar imprescindibles procesos de generalización, aplicación, adquisición de consistencias (modos de actuar/ser...)”.

Esta necesidad de “descontextualizar” el aprendizaje, reclamado por este autor, debe entenderse respecto del aula de la clase, lo que permitiría descubrir y aprovechar óptimamente espacios tales como “el aula familiar”, la ciudad como espacio educativo, etc.

La consideración flexible y covariante de las categorías “espacio” y “tiempo” nos sitúan en el umbral de la cuestión de la *autoformación*. Tal como se ha manifestado previamente, este concepto se presenta hoy como el límite de un aprendizaje desregulado, límite que puede hacerse óptimo si se acierta a congeniar con las dimensiones dialógica y cooperativa del aprendizaje.

La autoformación liga su suerte a la de la “educación abierta” entendida como la que procede por medios informales, no “reglados”, y que utiliza estrategias y recursos muy diversos en función de las necesidades de aprendizaje y de las condiciones contextuales de la situación educativa en la que se encuentra el sujeto de la formación. El principio de la educación abierta, entrañado con el de “aprendizaje abierto”, se ha introducido fecundamente en el ámbito de la educación no formal y está llamado a producir abundantes resultados en terreno de la educación superior.

4. ¿En qué puede ayudar la tecnología de la información a la escuela post-industrial?

Asumiendo una expresión de Goethe (*Los años de aprendizaje de Wilhem Meister*), según la cual “quien conoce [algo] a medias, habla mucho y siempre se equivoca; quien lo conoce enteramente, se inclina a actuar y habla tardía o raramente”, Mc Clintock (1986: 161) afirma el presupuesto, respecto de la utilización de los ordenadores en la enseñanza, siguiente:

“la meta de excelencia en las aplicaciones en las distintas asignaturas se encuentra todavía lejana”.

El pronóstico de Mc Clintock es, muy probablemente, certero. Al respecto, conviene, sin embargo, formular algunas precisiones, cuando menos, respecto de qué entendemos por “excelencia” en el aprendizaje personal y cuáles pueden ser los límites del empleo de las nuevas tecnologías en la educación.

El concepto de “excelencia” se ha manejado usualmente dentro del campo de la educación superior, tanto dentro, como fuera, de la Universidad, significando, en todo caso, el más alto nivel de calidad. El problema radica en la parte o muestra de la población a la que puede asignársele tal nivel excelente. Brubacher (1982: 72) concibe que una educación superior de calidad —entendiendo por tal la que incluye las notas de requerir y estimular la inteligencia, la curiosidad, la creatividad, la autoexigencia, la diligencia y la perseverancia— sólo sería asequible a una tasa relativa aproximada de un 10 a un 15% de los jóvenes en edad universitaria. Habremos de preguntarnos, pues, qué nivel de calidad puede atribuirse a la educación del resto de la cuota de quienes están en la Universidad.

Cross (1976: 6) había formulado ya antes una cuestión que, un cuarto de siglo después de escrita, sigue teniendo una gran vigencia: “¿podemos ser iguales y excelentes?”. La respuesta dada por esta autora —que ha estudiado el efecto de la llegada de los “nuevos estudiantes” a la universidad norteamericana— es afirmativa al adoptar el criterio del desarrollo pleno de las capacidades de *cada alumno universitario* como la meta a la que ha de tender la aspiración, en un mismo nivel, a la igualdad y a la excelencia. La relación entre ambos términos debe entenderse en un sentido dialógico más que antitético. De esta forma, igualdad y excelencia no se oponen (lo que ocurriría, según Brubacher, cuando desde la igualdad se propugna el igualitarismo, lo que atenta contra la justicia), sino que coinciden en el sentido de que a todos se les asigna, por igual, a un “mismo” tratamiento: el que permite la optimización de sus respectivas posibilidades. Se trata, en fin, de conseguir ese ideal de “la óptima diversidad de oportunidades”.

Por lo que vemos, interesa más ligar el concepto de excelencia a las finalidades de los programas educativos que al uso de la tecnología. Afirmado de otro modo, la excelencia en el empleo de la tecnología vendrá dado por su aplicación a la identificación y “optimización” de las capacidades específicas –excelentes o “preeminentes”– de los diversos alumnos, según el enfoque de la interacción entre aptitudes, en el sentido de “aptitud” ya dicho, y tratamiento (Vázquez, 1985: 384).

En consecuencia, el concepto de excelencia se refiere hoy más al desarrollo de la competencia personal y es en ese terreno en el que hay que situar la cuestión del empleo de la tecnología, en general, y de los “nuevas tecnologías de la educación” en particular. Estas tecnologías habrán de resolver la necesidad de conjugar, en los referidos términos, equidad con excelencia (Mc Clintock, 1986: 177).

¿Qué cabe esperar de las tecnologías, en general, y del ordenador en particular? Cuando se examinan las actitudes de los educadores ante el empleo de las nuevas tecnologías (cfr.: Vázquez, ed., 1989) nos encontramos, entre otras, con una actitud de recelo. Muchos profesores tienden a rechazar que los ordenadores vayan a provocar el cambio deseado y necesario en la educación. En efecto, para que esto ocurra es preciso que se cumplan, al menos, dos condiciones. Primera, que entendamos y utilicemos *la tecnología*, las tecnologías de la información, como algo más que como un conjunto de artefactos. Segunda, que precisemos qué entendemos por *información* cuando hablamos de estas nuevas tecnologías. En cuanto a lo primero, la tecnología no es “el conjunto de cacharros”, la quincalla; es, más bien:

- *un cuerpo de conocimiento* (“cuerpo de conocimiento compatible con la ciencia, regulado por el método científico y [que] se utiliza para controlar procesos naturales o sociales”), según Bunge;
- *una cierta forma de pensar* caracterizada por el estudio de los *procesos* con el objeto de prescribir normas para cambiar y mejorar la realidad a través de acciones racionalmente controlables.

Ambas acepciones de la tecnología –como cuerpo de conocimiento/forma de pensar/– son significativas en relación, por un

lado, con el concepto de información y, por otro, con el sentido del currículo. En efecto, si consideramos las tecnologías de la información como aquéllas relacionadas con los procedimientos de generar, captar, almacenar, recuperar, reproducir, difundir, ..., información, resulta de capital importancia advertir que hemos de situar la información, no tanto como objeto material —o en un objeto material, sea el sistema físico, sean los programas, sino que habremos de considerarla como energía (*én-érgeia*). Según esto, la información puede entenderse como forma previa, o potencial, de conocimiento, tanto como posibilidad de estructuración. Así la considera Sanvisens (1987: 19) cuando, entre otras acepciones de la información, la entiende como *estructuración*:

“[o] acaso mejor, camino de estructuración. Se hace referencia a la posibilidad de ordenación y distribución de los elementos de un todo, al ajustamiento y adecuación de partes para conseguir un conjunto unitario o integrado. La información es, justamente, vía o principio de estructuración, como conjunto o integración”.

Esta manera de entender la información es de la mayor importancia para la educación y, en concreto, para la concepción del currículo como cuerpo de conocimiento valioso, como conocimiento potencialmente estructurante de la personalidad del sujeto. La distinción entre la información —como pre/conocimiento—, como *lo que* se contiene en un objeto material, por ejemplo, en un documento, y la información como *en/energía*, como potencial activo *de*, y *en*, un organismo, nos da pie para distinguir entre N.T.I. y N.T.E., entendidas aquéllas —las nuevas tecnologías de la información— principalmente como artefactos y éstas —las nuevas tecnologías de la educación— como tecnologías con potencial informativo en, o para, la educación.

Mas, con ser importante el sentido de la información como *potencial*, su más plena significación educativa se adquiere un sistema de información traduce en capacidad efectiva aquella capacidad meramente posible de un organismo (en el sentido aristotélico de energía como momento actual de la sustancia, realidad efectiva y no sólo realidad posible). En este sentido, la información impulsa la actualidad del o de los sistemas informativos, entiendo el alumno como “sistema de información”. Esta actualiza-

ción debe entenderse temporalmente continua y, por consiguiente, la información debe concebirse como efectivamente significativa desde el pasado, en el presente y duradera hacia el futuro.

Estos criterios —lo actual, lo perdurablemente significativo— se convierten en criterios para delimitar el alcance de las innovaciones tecnológicas en educación. Cuando afirmamos que “la educación es resistente al cambio tecnológico”⁽²³⁾ estamos confirmando, al menos, dos aspectos distintos en un mismo fenómeno:

- que las actitudes de los mediadores —educadores, profesores— hacia las N.T.E. no son adecuadas,
- que, así mismo, ciertas tecnologías “nuevas”, ni son adecuadas a la educación, ni aportan un potencial informativo —siendo, entonces, información las creencias, los conocimientos y los procesos sobre el propio conocimiento— para el hombre y la sociedad.

La referencia a la tecnología como potencial efectivo de información nos sitúa en el umbral del problema de la relación entre tecnología y cultura. En efecto, si recordamos que hemos reconocido que la información es potencial energético, efectivamente liberado y liberador, entonces habremos de concluir —en el sentido tantas veces afirmado por Ortega⁽²⁴⁾— que, gracias a la técnica, aumenta, no sólo la energía humana para resolver problemas, sino que, a partir de ella, se crean nuevos espacios para que el hombre pueda dedicarse a lo que más propiamente la caracteriza, a saber, a la elaboración y comunicación de nuevos “significantes” y significados culturales.

Es preciso responder a la pregunta formulada en este apartado —“¿en qué puede ayudar la tecnología de la información a la escuela post-industrial?”— en los mínimos términos siguientes. Primeramente, la tecnología ha de contribuir, ya que es conocimiento sobre un conocimiento potencialmente estructurante —esto es, sobre la información—, ha de contribuir a re-estructurar al

(23) Este tesis se ha expuesto por F. Sáez Vacas. Ver su obra: *Ordenadores personales. Hacia un mundo de máquinas informáticas*. Madrid, FUNDESCO. 1987.

(24) Este modo de pensar se puede examinar a lo largo de diversos trabajos orteguianos. Ver, como ejemplo significativo: *Meditación de la técnica. Obras Completas. V*. Madrid. Revista de Occidente, 1957.

hombre, en las relaciones culturales consigo mismo y con la comunidad. En segundo lugar, ya que la tecnología puede ejercerse como "control", ha de ponerse al servicio del *autocontrol*, del desarrollo autónomo de los individuos y de las comunidades. De esta forma, la tecnología contribuirá a la configuración de la "nueva escuela" en la medida en el que se emplee para lograr una personalidad estructurada rica y autónoma, tanto en la dimensión individual, cuanto comunitaria.

Mas, para alcanzar esta meta, resulta preciso identificar cuáles son los fenómenos sociales más significativos, generados en la sociedad de la información y el conocimiento, que implican importantes riesgos para la labor humanizadora, educativa. El siguiente cuadro nos sitúa ante algunos de los principales problemas sociales, muestra los enfoques subyacentes, los principales riesgos implicados en ellos y, finalmente, las exigencias cardinales para la educación (Vázquez, 1989: 184) (**ver página siguiente**).

Como puede observarse, las demandas aquí formuladas apuntan a un re-equilibrio entre tecnología y cultura, así como al desarrollado de factores de apertura en el hombre, como son la curiosidad, la participación, el desarrollo de la competencia humana, el de la autonomía, ...; factores que están muy cercanos a los que, poco antes, nos ha señalado Brubacher respecto de la calidad en la educación superior. En definitiva, la tecnología ha de posibilitar, respecto de la educación, tanto el logro de metas comunes, al servicio de la equidad, cuanto al de metas diferenciadas, al servicio de la excelencia personal/comunitaria.

5. Una vez más: ¿qué pedagogía para la sociedad del conocimiento?

Preguntas tales como *¿qué educación científica para qué sociedad?*⁽²⁵⁾ o *¿qué objetivos y contenidos de la educación para los*

(25) Giordan, A. (coord.) (1978): *Quelle éducation scientifique pour quelle société?* Paris. P. U. F.

Cuadro de exigencias educativas derivadas de algunos fenómenos sociales significativos originados en la nueva sociedad emergente

Fenómenos sociales	Paradigmas subyacentes	Riesgos implicados	Exigencias para la educación
A. Crecimiento exponencial de la información	Sociedad de la Información	Saturación informativa (→ no información)	Accesibilidad/ disponibilidad de la información en términos de conocimiento. Desarrollo de la curiosidad
B. Concentración de la información	Información = Poder	Oligopolios informativos	Participación-generación/ Consumo de información
C. Sociedad interconectada	Aldea Universal. Red de Información.	Información no significativa.	Acceso material y formal a la información.
D. Innovación tecnológica	Innovación constante	Analfabetismo científico (Amnesia científica)	Educación Tecnológica
E. Tecnificación de los procesos de acción/decisión	<i>Homo Technologicus</i>	Disociación Técnica-Cultura	Equilibrio entre formación humanística-tecnológica
F. Calidad <i>versus</i> Igualdad	Darwinismo social	Mortalidad provocada educación de masas	Desarrollo universal de la competencia/ excelencia
G. Desaparición del empleo	Trabajo ≠ Empleo	Desempleo estructural	Formación para el trabajo autónomo
H. Unificación Europea	EE.UU. de Europa. Espacio Social Europeo	Cambio de amenaza a nueva identidad cultural	Educación multicultural. Educación-formación eficaz.

años noventa? ⁽²⁶⁾ nos llevan de la mano a una tercera cuestión finalmente significativa: *¿qué tipo de pedagogía requieren los tiempos actuales?* (Vázquez, 1991: 123).

Teniendo a la vista los problemas señalados a lo largo de este trabajo, y con la mente puesta en las posibilidades y límites de otros enfoques pedagógicos posibles, parece razonable proponer que la pedagogía que requiere la sociedad actual se construya a partir de:

- una pedagogía cognitiva pedagogía del pensamiento
- una pedagogía del diálogo pedagogía del pensamiento dialogado
- una pedagogía moral pedagogía del pensamiento dialogado-moral
- una pedagogía histórica pedagogía del pensamiento dialogado-moral-histórico

Este programa para la construcción de una nueva pedagogía, que, a primera vista, puede aparecer, posiblemente, como incompleto, resulta, quizá, inabarcable. Por ello, puede bastar —para lo que este trabajo se ha propuesto— traer aquí los parámetros generales de la primera de “esas cuatro pedagogías”; *la pedagogía cognitiva*.

De ella ha de decirse que, lejos de implicar un reduccionismo en su consideración del hombre y de la cultura, se está mostrando en los últimos años particularmente sensible a las diversas dimensiones de lo humano. En poco tiempo esta apertura se está haciendo más fácilmente perceptible. A este respecto, el estudio de Vázquez (1991: 130-132) permite examinar la evolución del problema. En él puede verse cómo ha cambiado el modo de mirar las cosas en tal sólo un lustro. Gardner (1987: 38 y sigtes.) señala los rasgos claves de la ciencia cognitiva, fijándolos en su énfasis en las representaciones, los ordenadores, los estudios interdisciplinarios, la radicación en los clásicos problemas filosóficos *y en su menor interés por el afecto, la cultura y la historia*. Sin embargo, respecto de este último punto —el referente a las áreas de desinterés, ni siempre se ha pensado así (Norman, 1980: 18-19, Geschwind, 1987:48), ni se mantiene tal creencia en la actua-

(26) Ver nota 18.

lidad, al menos de una forma universalmente admitida. En efecto, estos dos autores, y el último de ellos con argumentos neurobiológicos, destacan *el papel que juega la emoción* en las funciones cognitivas. Más actualmente, estudios como los de Beck (1991) y de Lazarus (1991) –este último con su “teoría de la emoción cognitivo-emocional-relacional”– están confirmando el estrecho parentesco entre los factores emocionales y cognitivos, dando así la razón a una antigua línea de pensamiento (ver, por ejemplo, el reciente trabajo de Reizenzein y Shönplflug, 1992: 34-35). Estos y otros análisis nos permiten ver que no es preciso, pues, renunciar al componente o dimensión emocional en el hombre para profundizar en su concepción cognitiva.

Del mismo modo, tampoco es admisible el menor interés de la ciencia cognitiva respecto de *los factores contextuales y culturales*, cuestión de gran importancia para nosotros, habida cuenta de la importancia de la cultura y del contexto para la determinación, por ejemplo, de los límites de la acción pedagógica en relación con el currículo. La sensibilidad de la ciencia cognitiva respecto de estos tipos de factores se advierte a través de características acusadas en los sistemas inteligentes tales como la maleabilidad y la adaptabilidad; en el ordenador su carácter adaptativo se verifica a través de su interacción en el contexto hombre-máquina (ambiente, mente, cerebro/lenguaje, programa, sistema físico)⁽²⁷⁾. Del mismo modo puede justificarse que la ciencia cognitiva es una ciencia histórica en cuanto que se introducen en los referidos sistemas, tanto los modos y categorías de pensar, como los contenidos históricos.

Esta pedagogía cognitiva que la era postindustrial necesita puede concebirse como una *pedagogía tecnológica* (Castillejo, 1987) o, también como una *pedagogía del pensamiento* si es que aceptamos que el pensar se configura como una tecnología característicamente humana.

Referirnos a una pedagogía del “pensamiento” es tanto como hablar de una pedagogía “lógica”, del *logos*. Este término

(27) G. Vázquez (1989): Hacia la Pedagogía como “ciencia abierta”, en: B. Delgado y M^a L. Rodríguez (coords.) *Homenaje al Profesor Alexandre Sanvisens*. Barcelona. Universidad de Barcelona, pp. 243-255, aquí p. 252.

constituye uno de los ejes principales de la *paideia* helénica, en el que se proyectan todas las disciplinas que conforman los saberes propios del hombre sabio-y-virtuoso, del hombre libre, en fin. Ahora bien, debe tenerse en cuenta que para los griegos, tal como ha señalado Yela⁽²⁸⁾, *logos* significa, no sólo “logos” –razón–, sino también “diá/logos” –diálogo, conversación–, además de “dialektiké” –discusión, dialéctica–. Esta verdad de acepciones nos indica la posibilidad de identificar un pensamiento que, por ser humano, es, o puede concebirse como, *pensamiento dialogado*. Su *pedagogía* sería una ciencia *del pensamiento dialogado*, en relación con el “pensamiento situado” al que se ha hecho referencia previamente. Este pensamiento dialógico se considera como una plasmación del “logos justo” (Jaeger, 1982, 337-338), representado en el ideal de la educación antigua en el que la suerte del logos queda ligada a la de la virtud. Este justo *logos* se contraponen al *logos* injusto que busca “confundirlo todo con su dialéctica” (Jaeger, 1982, 338).

Sin embargo, no es preciso concebir siempre la dialéctica según esta acepción, sino que el mismo pensamiento griego (Gadamer, 1977: 446) la considera como:

“el arte de mirar juntos en la unidad de una intención (...), esto es, el arte de formar conceptos como elaboración de lo que se opinaba comúnmente”.

Se pone, así, la conversación, realizada en las preguntas y respuestas, “en el argumentar en paralelo y en el ponerse de acuerdo, aquella comunicación de sentido cuya elaboración como arte es la tarea de la hermenéutica”, según apreciación del mismo Gadamer (1977: 446).

En tercer lugar, la pedagogía que vamos buscando ha de ser un a *pedagogía moral*, esto es, una ciencia *del pensamiento dialogado moral*. De él se deduce un modo de proceder que no hemos de tildar necesaria y justamente como “pensamiento débil” puesto que se compromete apasionadamente en la búsqueda de la

(28) Esta distinción se ha hecho por Yela en un trabajo que, sobre la distinción entre logos, diá/logos y dialéctica, se incluye en la obra colectiva de homenaje a X. Zubiri.

verdad, mediante el diálogo y como posible alternativa, tanto frente a la intolerancia, cuanto frente a la falta del mínimo compromiso en la búsqueda del sentido de lo real. Este compromiso es ciertamente individual, pero se basa en la búsqueda de la comprensión a través del diálogo humano.

Finalmente –si es que “lo histórico” puede afirmarse alguna vez como “cuestión última”–, la pedagogía cuya construcción estamos demandando ha de tener una constitución y construcción histórica. Ya, previamente, se ha advertido que nuestra ciencia, por ser cognitiva, y para serlo, ha de tener una dimensión histórica, tanto en su referencia al contexto inmediato, cuanto a su génesis y desarrollo continuado. Importa ahora confirmar el triple valor que juega aquí lo histórico. Por una parte, una pedagogía histórica permite organizar el currículo en torno a un enfoque problemático, orientando las acciones y actividades educativas en torno a problemas que a la luz del conocimiento histórico resultan significativas. En segundo término, a la hora de determinar el contenido curricular –considerando como “contenido” tanto el conocimiento, cuanto la forma, es decir, las habilidades y destrezas para alcanzarlo– es preciso acudir al criterio de la historia para examinar qué tipo de conocimiento es más valioso, según la preocupación que veíamos patente en la construcción de la *paideia* y tal como se ha venido planteando en los textos clásicos de pensamiento curricular (Spencer, 1859; Kazamias, 1960) en los que, consistentemente se formula la pregunta de “qué conocimiento es más valioso”. En tercer lugar, la historia juega un papel decisivo en la configuración de una pedagogía prospectiva y “continuamente abierta”. Consiguientemente, la pedagogía histórica genera la posibilidad de elaborar un tipo de *pensamiento dialogado-moral-histórico* sobre la realidad de los problemas educativos.

Una vez que se ha identificado el perfil constitutivo de la Pedagogía de la Sociedad del Conocimiento, es preciso delimitar cuál ha de ser el enfoque, la mentalidad propia, de la persona formada conforme a estas orientaciones.

Esta mentalidad se identifica por las siguientes características:

- percibir la realidad en términos de campo,
- concebirla de una manera abierta, como problema,
- reconocer el carácter situado de los problemas,
- abrirse a la comprensión y al diálogo interpretativo de la realidad,
- constituir las actividades a partir de la acción y de la acción planificada,
- estar abierto al análisis de la realidad desde los planes, así como a la revisión de los planes desde la realidad de su aplicación,
- valorar los aspectos generadores y culturales de la realidad sobre la que se actúa, como constitutivos de la misma,
- evaluar los efectos de la acción continuada sobre el campo de la realidad sobre el que se actúa.

En definitiva, esta mentalidad se proyecta, al mismo tiempo, en la reflexión-y-en la acción práctica, cumpliendo las exigencias que Argyris y Schön han demandado para el “practicante reflexivo”⁽²⁹⁾.

La señal más propia de la inteligencia y el pensamiento requeridos en esta era post-industrial es su capacidad para integrar la capacidad de previsión y abstracción, por un lado, con la de atender a los casos especiales no incluidos en la planificación. En este sentido, el pensamiento cuya construcción vamos buscando resuelve la contradicción –forzada por el mismo juego de los paradigmas– repetidamente subrayada por Grundy (1987a: 25-27; 1987b: 27) y Streibel (1989: 223).

6. Observación conclusiva

La “desregulación” de la educación, según se ha considerado a lo largo de este trabajo, no debe significar un tratamiento

(29) Ver: C. Argyris, and D. A. Schön (1974): *Theory in Practice: Increasing Professional Effectiveness*. San Francisco Jossey-Bass. D. A. Schön (1983): *The reflective practitioner*. N. York. Basic Books. D. A. Schön. (1987): *Educating the reflective practitioner*. San Francisco. Jossey Bass.

des-ordenado de ella en esta sociedad del conocimiento. Muy por el contrario, de lo que se trata es, como se ha afirmado previamente, de “devolver” a “la sociedad civil” la discusión y valoración de la función del conocimiento en una sociedad abierta, practicando, por lo demás, una sólida observancia de los principios de autonomía y de delegación autorizada para que sea la escuela la que desarrolle la implantación de ese conocimiento más valioso, sin cuya transmisión y superación aquélla —la sociedad civil— dejaría de ser lo que es: condición y clima para la libertad y ámbito de compromiso para su efectiva realización.

Bibliografía

- BECK, A. T. (1991): Cognitive therapy. A 30-year retrospective. *American Psychologist*, 46 (4), 368-375.
- BROWN, J. S., COLLINS, A., and DUGUID, P. (1989): Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42.
- BRUBACHER, J. S. (1982): *On the philosophy of higher education*. San Francisco. Jossey Bass.
- CARROLL, J. B. (1989): The Carroll Model. A 25-year retrospective and prospective view. *Educational Researcher*, 18 (1), 26-31.
- CASTILLEJO, J. L. (1985): Acciones pedagógicas versus condicionamientos sociales y políticos. En: J. L. Castillejo y otros. *Condicionamientos socio-políticos de la educación*. Barcelona. Ceac.
- COLOM, A. J., SARRAMONA, J. y VÁZQUEZ, G. (1991): Trabajo y Empresa. En: L. Núñez Cubero (ed.) *Educación y Trabajo*. Sevilla. Preu-Spínola.
- CROSS, P. (1976): *Accent on learning*. San Francisco. Jossey Bass.
- DAHL, N. O. (1984): *Practical reason, Aristotle, and weakness of the will*. Minneapolis. University of Minnesota Press.
- DREYFUS, H. L., and DREYFUS, S. E. (1986): *Mind over machine*. N. York. Free Press.
- FULLAT, O. (1987): *Las finalidades educativas en tiempo de crisis*. Barcelona. Hogar del Libro.
- GADAMER, H.-G. (1977): *Verdad y método*. Salamanca. Sígueme.
- GARCÍA CARRASCO, J. (198.): *La Ciencia de la Educación. ¿Pedagogos para qué?* Madrid. Santillana.

- GARDNER, H. (1987): *The mind's new science. A history of the cognitive revolution*. N. York. Basic Books.
- GESCHWIND, N. (1987): Conocimiento neurológico y conductas complejas. En: D. A. Norman (ed.) *Perspectivas de la ciencia cognitiva*. Barcelona. Paidós.
- GIBBON, S. (1987): Learning and instruction in the information age. En: M. A. White (ed.) *What curriculum for the information age*, Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum Ass.
- GRUNDY, S. (1987): *Curriculum: product or praxis*. London. The Falmer Press.
- HAMMOND, K. J. (1990): Case-based planning: a framework for planning from experience. *Cognitive Science*, 14, 385-443.
- HANDY, C. (1986): *El futuro del trabajo*. Barcelona. Ariel.
- JAEGER, W. (1982): *Paideia*. México. F.C.E.
- LAZARUS, R. S. (1991): Progress on a cognitive-motivational-realtional theory of emotion. *American Psychologist*, 46 (8), 819-834.
- Mc CLINTOCK, R. (1986): Sobre la informática y el currículo. *Revista de Educación* (280), 161-181.
- NORMAN, D. A. (1980): Twelve issues for cognitive science. *Cognitive Science*, 4, 1-32.
- PATEL, V. L., GROEN, G. J., and AROCHA, J. F. (1990): Medical expertise as a function of task difficulty. *Memory and Cognition*, 18 (4), 394-406.
- QUINTANILLA, M. A. (1989): *Tecnología. Un enfoque filosófico*. Madrid. Fundesco.
- REISENZEIN, R., and SCHÖNPFLUG, W. (1992): Stupf's cognitive-evaluative theory of emotion. *American Psychologist*, 47 (1), 34-45.
- SANVISENS, A. (1987): *Información y Educación*. Barcelona. Fira de Barcelona.
- SARRAMONA, J. (ed.): *Sistemas de educación no formal*. Barcelona. Ceac (en prensa).
- SCHAWB, J. J. (1969): The practical: a language of curriculum. *School Review*, (78), 1-23.
- SENGE, P. (1992): *La quinta disciplina*. Barcelona. Granica.
- STERNBERG, R. J. (1988): Un esquema para entender las concepciones de inteligencia. En: R. J. Sternberg y D. K. Detterman. *¿Qué es la inteligencia?* Madrid. Pirámide.
- STREIBEL, M. J. (1988): Análisis crítico de tres enfoques del uso de la informática en educación. *Revista de Educación* (288), 305-333.

- STREIBEL, M. J. (1988): Diseño instructivo y aprendizaje situado: ¿es posible un maridaje? *Revista de Educación* (289), 215-234.
- SUCHMAN, L. A. (1987): *Plans and situated actions: the problem of human/machine communication*. N. York. Cambridge University Press.
- VÁZQUEZ, G. (1981): El tiempo educativo: un nuevo concepto en la ordenación de la Educación Básica. *Bordón* (237), 127-142.
- VÁZQUEZ, G. (1982a): ¿Qué hay dentro de la "clase"? Precisiones sobre la clasificación en la Educación General Básica. *Bordón* (242-243), 203-219.
- VÁZQUEZ, G. (1982b): El principio curricular de la relación entre la teoría y la práctica. Aplicación a la formación de profesores y de pedagogos. *Bordón*, (245), 495-516.
- VÁZQUEZ, G. (1985): Masificación y calidad universitaria: la suerte de la Universidad entre el igualitarismo y el desarrollo de la excelencia. *Revista Española de Pedagogía*, 43 (169-170), 371-389.
- VÁZQUEZ, G. (ed.) (1987): *Educación para el siglo XXI. Criterios de evaluación para el uso de la informática educativa*. Madrid. FUNDESCO.
- VÁZQUEZ, G. (1987): El modelo de la investigación-acción en el *currículum*. En: J. Sarramona (ed.) *Curriculum y Educación*. Barcelona. Ceac, págs. 71-91.
- VÁZQUEZ, G. (1989a): La educación postsecundaria como formación tecnológica general. En: *La Educación Postsecundaria ante la Sociedad del Conocimiento y de las Comunicaciones. III Semana Monográfica*. Madrid. Fundación Santillana, págs. 181-188.
- VÁZQUEZ, G. (1989b): ¿Para qué la Escuela en la Revolución Postindustrial? Identidad y cambio en la educación de los años 90. En: J. M. Esteve (ed.) *Objetivos y Contenidos de la Educación para los Años 90*. Málaga. Universidad de Málaga, págs. 157-179.
- VÁZQUEZ, G. (1991): La Pedagogía como ciencia cognitiva. *Revista Española de Pedagogía*, 49 (188), 123-146.
- VÁZQUEZ, G. (ed.) (1991): *Los educadores y las máquinas de enseñar. Creencias y valoraciones ante la innovación tecnológica*. Madrid. Fundesco.
- WEINSTEIN, M. (1991): Critical thinking and education for democracy. *Ed. Philosophy and Theory*, 23 (2), 9-29.
- WHITE, M. A. (ed.) (1987): *What curriculum for the information age?* Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum Ass.
- WIRTH, A. G. (1991): Toward a post-industrial intelligence and democratical renewal. *Ed. Philosophy and Theory*, 23 (2), 1-8.

PROBLEMAS DEL CONOCIMIENTO EN LA EDAD POST-INDUSTRIAL: ¿QUE DEBE ENSEÑARSE EN LA ESCUELA?

Gonzalo Vázquez Gómez

En el trabajo sobre “Inteligencia, Tecnología y Escuela en la Sociedad Post-Industrial”, en este mismo volumen, se ha tratado de verificar la hipótesis de que el desarrollo tecnológico, característico de nuestro tiempo, ha provocado sendos cambios en el papel de la inteligencia y, como consecuencia de éste, en la función actual de la Escuela.

En ese estudio no se ha podido dar por cerrado el problema. La Escuela, como cuestión y como institución, queda, y va a seguir quedando, abierta. Ahora bien, cualquiera que sea el devenir escolar, su función habrá de estar ligada a la generación/reconstrucción/comprensión participada/difusión/innovación/.../ de un tipo de conocimiento caracterizado por notas tales como: apertura/estructuración/veracidad/estabilidad/disponibilidad/valiosidad/...

Desde este horizonte interrogativo, es posible identificar algunos problemas pendientes sobre el uso del conocimiento en la experiencia escolar actual.

1. Fragmentación de la experiencia intelectual-cognitiva de la cultura

La calidad de la experiencia personal del conocimiento personal del conocimiento exigen que lo que se enseña/aprende en la Escuela tenga un carácter globalizador que facilite, tanto su propia comprensión, como su interrelación con el conocimiento poseído y cuanto su apertura a nuevas experiencias cognitivas reorganizadoras. Este problema pone en evidencia que la organización segmentada (del tiempo/espacio/contenido) de la Escuela no posibilita una estructuración –y mucho menos una autoestructuración– del conocimiento por parte del alumno.

Este fenómeno de la fragmentación del conocimiento, que impide la generación de experiencias de comprensión, se presenta a través de diversas formas:

- a) ruptura de la cultura en diversas asignaciones (“asignaturas”),
- b) selección del conocimiento a transmitir, a través de las mediaciones del libro o del profesor, en virtud de criterios, no siempre explícitos, ni racionalmente justificados, por parte de este último,
- c) incapacidad de los programas escolares para alojar todo el conocimiento disponible,
- d) insuficiencia temporal para agotar el conocimiento “programado”.

Esta extendida práctica en el ámbito escolar evidencia la dificultad de dar una respuesta inteligente a la pregunta, característica de la educación liberal, y también de lo que ahora llaman algunos “educación pública”, de “qué tipo de conocimiento debe enseñarse en la escuela”.

El problema de la fragmentación del conocimiento se agudiza en las experiencias informativas escolares y extraescolares, y muy particularmente cuando el acceso a la información tiene lugar de forma aleatoria, no controlada. Llegar –un alumno– tarde a clase, analizar un problema sin dominar los requisitos previos, seleccionar al azar un programa informativo a partir de la instantaneidad de una imagen textual o icónica, transgredir todos

los posibles itinerarios en la visita a museos científicos y artísticos, citar “la última producción bibliográfica” —quizá por haber solicitado a un intermediario la consulta a una base de datos— desconociendo a los autores “clásicos” en el problema objeto de un estudio, ..., son ejemplos de prácticas abortivas de la unidad de la experiencia cultural.

La solución a este problema no puede consistir —en clave de las utopías tecnológicas— en un hipercontrol de la experiencia de la información, el aprendizaje y el conocimiento. Más bien, atraviesa por la devolución, a la Escuela, del pensamiento crítico, entendiendo (como han señalado recientemente Ennis y Hager) por tal el pensamiento que se concentra en la decisión de lo que se cree y se hace⁽¹⁾. Es evidente que la cultura guarda una estrecha relación con este espíritu y que el pensamiento crítico puede ser el eje integrador de la información introducida en el currículo, de tal modo que haga posible la constitución de un orden dentro de la pluralidad de aportaciones en la información y el conocimiento.

2. ¿Cuáles son las ideas, las destrezas y los valores duraderos?

Cualquiera que sea la definición de currículo que utilicemos, resulta difícil prescindir de su *función selectiva*⁽²⁾. Este carácter

(1) Ver, al respecto: Ennis, R. H. (1989). Critical thinking and subject specificity: clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18 (3), 4-10, y, del mismo autor: (1990). The extent to which critical thinking is subject-specific: further clarification. *Educational Researcher*, 19 (4), 13-16. Este autor, como es sabido, ha venido estudiando esta cuestión durante muchos años siendo clásica su contribución al tema, bajo el título: A concept of critical thinking. *Harvard Educational Review*, 32 (1), publicado hace ya treinta años, en 1962. Ver, además: Hager, P. J. (1991). The critical thinking debate: editorial introduction. *Educational Philosophy and Theory*, 23 (1), 1-6.

(2) Todos los trabajos teóricos sobre el currículo se plantean el problema de su función selectiva respecto del conocimiento. Cfr.: Ibáñez-Martín, J. A. (1987). El problema del contenido del currículo; un primer acercamiento desde la Filosofía de la Educación. En: Sarramona, J. (Ed.). *Curriculum y Educación*. Barcelona, Ceac, pp. 13-34; en concreto, 18-19.

selectivo hace que las decisiones *sobre* el currículo sean cuestiones de poder que adquieren un valor propio desde el pensamiento y la praxis políticos y desde el horizonte interrogativo de la teoría de la educación.

El problema se proyecta en tres dimensiones distintas:

- a) las finalidades de la educación: “¿para qué se enseña un determinado conocimiento?”,
- b) los contenidos curriculares: “¿qué se enseña/aprende en la escuela?”,
- c) la metodología de enseñanza/aprendizaje: “¿cómo se enseña/aprende el conocimiento?”.

Resulta evidente que las decisiones curriculares son, no sólo decisiones de a) y de b), sino también de c). Las primeras puede tipificarse como decisiones “educacionales”, entre tanto que las decisiones del último tipo constituyen decisiones formalmente pedagógicas⁽³⁾.

Las tres dimensiones citadas de este problema se concentran en el punto límite de “qué tipo de conocimiento es más valioso”, pregunta que se pregunta con nueva fuerza en épocas de crisis científica. Así ocurrió en la crisis científica del tercer cuarto del siglo XIX. En el tiempo presente, la revolución tecnológica cuestiona el sentido del currículo escolar y se pregunta, de nuevo, qué tipo de conocimiento –la tecnología es forma y expresión del pensamiento humano– es valioso y liberador. El propio discurso de los límites en el uso de la tecnología –pedagógica, industrial, bélica, etc.– exige la adopción de un tipo de saber “liberal”.

Se plantea, aquí, un pulso entre el discurso ético y la praxis tecnológica que ha de resolverse a partir de una actitud dialógica. Los criterios para seleccionar los conocimientos, destrezas, ... más valiosos pueden encontrarse, mediante la reflexión personal y la indagación común y cooperativa, en la antropología, en la

(3) Sobre la cuestión de las decisiones pedagógicas, véanse los trabajos de Touriñán. En concreto: Touriñán, J. M. (1991). Conocimiento de la educación y función pedagógica. El sentido de la competencia profesional. *Teoría de la Educación*, 3, 11-27.

historia y en el análisis prospectivo sobre las ideas y las prácticas con mayor capacidad de transferencia hacia el futuro.

Este problema presenta otra cara arriesgada mirando hacia el mundo de la información, en el campo de la educación no formal. ¿Quién y cómo se selecciona el conocimiento que formará parte, en adelante, de la información disponible? Esta dificultad se resuelve, en la ciencia, por miedo del consenso. Sin embargo, la ciencia moderna necesita desarrollar una instrumentación rigurosa para su pervivencia; esta instrumentación refleja los valores dominantes en un época determinada, según han manifestado Pourtois y Desmet⁽⁴⁾. La ciencia y la tecnología documentales, tanto cuando se aplican a los conocimientos “científicos”, como a los de humanidades, introducen una selección e imponen, con mayor o menor fuerza, un orden progresivo⁽⁵⁾. Funciones cognitivas, en informáticas, tales como la selección y el registro de la información, su archivo, recuperación, transferencia, etc., quedan afectadas por la valoración que los especialistas del conocimiento efectúan sobre su objeto de trabajo.

3. ¿Qué debe aprenderse en la Escuela, la ciencia o la sabiduría práctica?

El desarrollo tecnológico, principalmente a través de las tecnologías de la información, “imponen” un tipo de conocimiento que, además de ser rigurosos y crítico, es, o ha de ser tenido por, “exacto”⁽⁶⁾. En este punto es preciso advertir el riesgo de que se

-
- (4) Cfr.: Pourtois, J.-P. y Dewet, H. (1992). *Epistemología e instrumentación en ciencias humanas*. Barcelona, Herder.
 - (5) El problema de cómo la información y la documentación se constituyen según un orden progresivo y abierto se ha tratado por Castañé, J. (1992). ¿Estructura de la máquina y la mente en la documentación científica? *Documentación de las Ciencias de la Información*, (15), 9-22.
 - (6) En una crítica de la obra de Vattimo sobre el fin de la modernidad, Pinillos ha señalado que “es posible que la técnica represente ese máximo despliegue de la metafísica que Heidegger ha llamado *Ge-Stell*, lo impuesto, esto es, lo que concatena en una misma dirección la actividad de todos los seres, y, en definitiva, reduce a mecanismo, a relación de causa a efecto o de estímulo a respuesta, la iniciativa huma-

tomen por iguales conocimiento existente y conocimiento disponible, y veracidad respecto de exactitud. ¿Es la exactitud el valor último que debe regir las decisiones acerca del conocimiento que se introduce en el currículo escolar?

El primer problema que se plantea aquí es el radical de a qué llamar “hecho”, es decir, cuál es el origen, el “de donde” del que arrancan las identificaciones, las constataciones científicas. ¿Qué es lo evidente, sobre todo, en las ciencias humanas? Ciertamente, los acontecimientos que introducimos en el espacio del conocimiento escolar son hechos percibidos e interpretados a la luz de la información y de los valores compartidos en la comunidad científica y social y con los que interactúa el investigador y el mediador cultural (“el maestro”).

La antigüedad clásica, a través de Aristóteles, distinguió entre dos conceptos (*sophía* y *phrónesis*) referidos a sendas modalidades del saber, más ideal o “teórica”, una, y de índole práctica, la otra. Tamaña distinción se ha mantenido, con distintos matices, a lo largo de la historia y alimenta, todavía hoy, el reconocimiento entre el hombre meramente “informado”⁽⁷⁾ y el hombre “inteligente” —con inteligencia práctica— capacitado para tratar con problemas que exigen contar, no tanto con la generalidad abstracta de la razón, cuanto con la generalidad concreta, según el juicio de Vico analizado por Gadamer. Este autor⁽⁸⁾ identifica cuatro conceptos básicos del humanismo que pueden inspirar el método de las ciencias del espíritu: formación (*bildung*), *sensus communis* (*gemaine verstand*, consistente en esa generalidad concreta de la razón) y gusto (en el sentido kantiano del término).

No es del caso insistir en el carácter de la epistemología de las ciencias humanas. La cuestión radica, aquí, una vez más en cómo conciliar —si es que cabe solución alguna de arbitraje— la

na”. Vid.: Pinillos, J. L. (1989). Muerte y transfiguración de lo moderno. *Saber Leer* (11), 9.

(7) Se dice aquí “informado” en el sentido convencional del término. Como es sabido, el concepto “información” es polisémico. Ver: Sanvisens, A. (1987). Información y Educación. Conferencia inaugural de la VI Convención de Televisión y Educación. Sociedad de Estudios, Tecnología y Comunicación. Barcelona. Fira de Barcelona SONIMAG.

(8) Gadamer, H. G. (1977). *Verdad y método*. Salamanca, Sigueme, págs. 35 y sigtes.

intencionalidad y racionalidad del método en la acción pedagógica con el carácter de la actividad humana propia del hombre que se educa. La posibilidad de encuentro, necesariamente conflictivo, entre racionalidad y moralidad en la acción pedagógica⁽⁹⁾ afecta, no sólo a *qué*, sino también a *cómo* debe enseñarse/aprenderse en los diferentes espacios educativos de esta época postindustrial. La respuesta que se da a este conflicto ha de ser, posiblemente, plural, como diversas son las pretensiones de validez apuntadas por Habermas (inteligibilidad, verdad, veracidad, rectitud).

4. ¿Qué tipo de conocimiento debe perseguirse en la Escuela?

La teoría del conocimiento y, con un cariz especial, la tecnología cognitiva nos ilustran acerca de la existencia de diversos tipos de conocimiento. Básicamente, se puede distinguir entre el conocimiento *de* una cosa y el conocimiento *sobre* esa misma cosa. Tal distinción se traduce a términos tales como aprender y pensar. Esta distinción —“aprendizaje ≠ pensamiento”— ha sido objeto de tratamiento por parte de diversos autores. Entre ellos, cabe destacar a Bruner quien, en un trabajo que cumple ahora el tercio de siglo, señalaba que “el aprender algo de un modo genérico es como saltar una barrera: al otro lado de la barrera está el pensamiento”⁽¹⁰⁾. En este trabajo nos propone que los hechos simplemente “aprendidos” sin una organización genérica “no son más que una mentira desnuda e inútil”. Acerca de su inutilidad, no es preciso argumentar más: si esto resultaba inútil en 1959,

(9) Dentro de nuestra comunidad científica, varios autores se han planteado el problema de los límites éticos de la racionalidad pedagógica. Entre otros, véanse los trabajos de: García Carrasco, J. (1983). *La Ciencia de la Educación. ¿Pedagogos, para qué?* Madrid: Santillana, Escámez, J. (1986). Los valores en la pedagogía de la intervención. En: Castillejo, J. L. y otros. *Tecnología y Educación*. Barcelona, Ceac, pp. 164-173; Sarramona, J. (1990). *Tecnología educativa. Una valoración crítica*. Barcelona, Ceac.

(10) Bruner, J. S. (1959). Learning and thinking. *Harvard Educational Review*, 29 (3), 184-192.

mucho más en 1992 y más en la próxima centuria; cada vez más en la era de la información.

Otra cosa más grave es afirmar que ese aprendizaje de hechos constituya una mentira. Cuando este conspicuo cognitivista está utilizando calificativo tan duro posiblemente esté *pensando* que la mera acumulación de hechos a-significativos y des-organizados supone una falsificación, una in-adecuación a la realidad. Esta se construye y reconstruye cuando somos —cuando “somos” y no sólo cuando “soy”, si hablamos desde una perspectiva cultural— capaces de captar la significación profunda de eso que solemos, con mentalidad científica y analítica, denominar “hechos”. Se divisa por aquí una recíproca implicación entre pensamiento, significación, mito y memoria que se tratará más adelante como uno de los problemas actuales del conocimiento escolar. Dejemos por ahora la cuestión en el aire: ¿cuál es el papel de la Escuela: enseñar a aprender o enseñar a pensar?

Otra diferenciación usual es la establecida⁽¹¹⁾ entre conocer (aprender/saber/...) *qué* y conocer (...) *cómo*. Esta distinción tiene un cierto carácter funcionalista y adaptativo; el conocimiento, diríamos, “se demuestra andando”, es decir, se muestra dinámica y operativamente.

Esta diversificación —entre conocer/.../ *qué* y *cómo*— ha tenido fortuna en el lenguaje cognitivo. Ahora bien, tal como se ha advertido en el trabajo de este mismo autor en este volumen, el sujeto experto en algo, no sólo sabe *qué* y *cómo*, sino que también necesita poseer un tipo de conocimiento interrelacionado —organizador, planificador— e interpretativo acerca de los acontecimientos y problemas que tienen lugar en su ámbito de experiencia, conocimiento y decisión. En consecuencia, cabría identificar, sin pretensión tipológica y exhaustiva alguna, los siguientes órdenes de conocimiento susceptibles de desarrollo en el espacio escolar:

(11) La distinción entre conocer/saber, ... *qué* y *cómo* es cardinal para la psicología cognitiva. Dentro y fuera de esta orientación la han tratado muy diversos autores, en ocasiones ligándola con otra distinción, la del aprendizaje y conocimiento interpretativo. Autores como Polanyi, Broudy, Curtis, etc. han analizado estas distinciones.

- conocimiento de contenidos (conocer *qué*),
- conocimiento de procesos (conocer *cómo*),
- conocimiento abductor (conocer *por qué*; también, conocer *con* o conocer conectiva o sinécticamente),
- conocimiento interpretativo (conocer *para qué*).

La Escuela debe desarrollar estos cuatro tipos de conocimiento capacitando a los alumnos para saber seleccionar, elaborar, criticar y aplicar la información a lo largo de toda su vida concebida como proceso de educación permanente. Ahora bien, para lograr una debida proyección en estos cuatro frentes es preciso modificar *todo* el currículo, tanto en sus objetivos, procesos y recursos a utilizar, cuanto en los enfoques teóricos y en las estrategias de formación de los profesores.

5. ¿Cómo capacitar para la generación de nuevo conocimiento?

Los cuatro tipos de conocimiento citadas parecen guardar relación únicamente con la utilización de la información existente y accesible. Sin embargo, es preciso enseñar/aprender a elaborar información —nueva información, si vale la redundancia— a partir del conocimiento disponible. ¿Cómo se debe plantear —en la enseñanza convencional, en los libros, en los ordenadores— la información para hacer posible la innovación en el conocimiento?

La respuesta no varía mucho haya, o no, ordenadores accesibles. Si acaso, varía en intensidad. Kuhn⁽¹²⁾, al tratar el problema de la “tensión esencial” implícita en la investigación científica, propone que sólo las investigaciones firmemente enraizadas en la tradición científica “contemporánea” pueden romper esta tradición y generar una nueva. Para lograr este cambio, el autor propone superar la fuerte adhesión que la enseñanza científica ha venido practicando hacia el pensamiento convergente. En su lu-

(12) Ver: Kuhn, T. S. (1977). The essential tension: tradition and innovation in scientific research. En: Kuhn, T. S. *The essential tension. Selected studies in scientific tradition and change*. Chicago, The University of Chicago Press, 225-239.

gar, sugiere que los alumnos aprendan a hacer cosas tales como reconocer y evaluar problemas para los que no se dispone todavía de una solución inequívoca, aprender técnicas de trabajo que permitan resolver problemas *aunque sea parcialmente*, etc. También, propone que se reescriban los textos científicos cada vez que se produzca una revolución científica; Kuhn estipulaba esto también hace un tercio de siglo; hoy cabe afirmar que el consenso en la comunidad científica está cambiando "continuamente" y que, por consiguiente, la enseñanza de la ciencia, del arte y de la tecnología debe acomodarse a la naturaleza y al ritmo del cambio producido por el descubrimiento y la investigación.

Pero, además, lo que Kuhn nos propone aquí encierra el mismo pensamiento que Heisenberg formulara con ocasión del quinto centenario de Copérnico, situación en la que estimó que la tradición es, al mismo tiempo, medio necesario y obstáculo para el progreso de la investigación científica. Por todo ello, la condición para la generación del nuevo conocimiento no radica tanto en *qué* enseñar (conocer qué), pues es obvio que debe enseñarse/aprenderse lo conocido, sino en *cómo* enseñar/aprender. Si la ciencia moderna ha supuesto una revisión radical del criterio de autoridad en la investigación, hoy, en la era de la información, es más conveniente que nunca una ciencia abierta o, si se prefiere así, enseñar abiertamente la ciencia, el arte y la técnica.

Esta apertura se consigue por tres vías, principalmente. En primer lugar, introduciendo el conocimiento valioso en los programas escolares, singularmente en el currículo de primaria y secundaria. En segundo término, introduciendo en las "clases" universitarias, donde se forman los futuros investigadores y profesores, "lo que todavía no está en los libros" toda vez que la mayor parte del conocimiento emergente está disponible a partir de estudios publicados en revistas y reuniones científicas. Por último, el nuevo conocimiento se genera a partir del dominio de las estrategias y técnicas específicas de resolución de problemas, esto es, después de haber instalado ese nivel de competencia que posibilita conocer la validez *parcial* de cada técnica de trabajo.

El conocimiento por elaborar se "enseña" enseñando a dudar. O, lo que, en un cierto sentido, puede tomarse como equivalente, enseñando a elaborar creencias personales. Esta posible equivalencia es reconocida por Kuhn cuando se refiere a la exis-

tencia de dos niveles en la duda. Uno, ligado a los procesos que acompañan o proceden a toda decisión por mínimamente inteligente que sea. Se trata de una duda *implícita* en los actos. Pero hay, además, una modalidad de duda *explícita* que acompaña a las afirmaciones manifiestas⁽¹³⁾. En efecto, cuando sometemos a revisión nuestros propios juicios previos o cuando aplicamos la misma actitud hacia un aserto pronunciado por otros, estamos ejercitando la duda de un modo explícito. Esta es la actitud sobre la que se apoya el conocimiento científico: la que hace posible que todo juicio esté abierto a la posibilidad de la contradicción. Con frecuencia, el conocimiento en la ciencia no es tan acabado como para expresarse de un modo afirmativo y lo hace en la modalidad negativa; o bien expresa, asertivamente, la certeza de un juicio acerca de la imposibilidad, o alta improbabilidad, de una serie de acontecimientos. La química, la termodinámica, la estadística y otras ciencias han avanzado a través de la negación de determinados hechos, negación a la que se ha llegado a partir de la duda explícita.

La promoción de este género de duda debe promoverse, no sólo en los seminarios o en los laboratorios científicos, ni tampoco sólo en las aulas universitarias, sino en toda situación educativa. Incluso los juicios de certeza, existentes en la ciencia probada, adquieren mayor valor de convicción intelectual y moral si lo que es cierto se presenta como respuesta que satisface las diversas posibilidades de duda.

La fecundidad del uso de la duda es uno de los pilares básicos de la mayéutica; es la piedra angular del método dialógico. Hasta aquí no hay mayor dificultad. La cuestión se complica en las posibilidades dialógicas que quedan, no ya en la situación de encuentro "maestro-discípulo", y mucho menos en la tríada "maestro-discípulo-condiscípulo", sino en el par "libro-lector" o en el de "ordenador-usuario(!)". En estos tiempos en los que se ha reconstruido el sentido de la *potestas* del profesor en términos

(13) Existe, aquí, dos problemas: el de la duda y el del pensamiento tácito. El primero se ha tratado por Kuhn en la obra citada en la nota anterior. Acerca del pensamiento tácito es clásica la obra de Polanyi, M. (1972). *Personal Knowledge. Toward a post-critical Philosophy*. London, Routledge and Kegan Paul.

de la "autoridad" (*auctoritas*) del educador, del verdadero maestro, puede ser mayor el riesgo de la creencia ciega en el contenido de un texto escrito o en lenguaje icónico, sobre todo en la pantalla del vídeo o de la terminal de ordenador. ¿Qué posibilidades de duda, de diálogo contradictorio, le quedan al estudioso que tiene acceso a una base de datos? ¿En qué medida puede afirmarse que la interacción entre hombre y ordenador constituye en la situación tecnológica actual una situación verdaderamente dialógica? Todo hace pensar que la metodología del aprender a pensar, entendido en buena medida como un aprender a dudar, requerirá, quizá siempre, de la mediación personal, cuando menos respecto de los primeros niveles de la educación formal.

La mediación tecnológica de la máquina y del diálogo educativo apuntan a una misma finalidad y participan de un mismo riesgo. Este consiste en concebir que tales mediaciones son siempre necesarias y substantivas, en lugar de concebirse como recursos auxiliares; potenciadores, pero auxiliares. Participan de una misma finalidad: lograr ese cuarto tipo de perfección humana referida por Maimónides y que Bruner adopta como testigo para su relato sobre "el acto de descubrimiento"⁽¹⁴⁾. Esta más excelente perfección del hombre consiste, para nuestro judeo-español, en la posesión de las más altas facultades intelectuales, límite que se expresa, en el trabajo de Bruner, en la referencia al acto del descubrimiento. La Escuela habría de tender a lograr este tipo de perfección, que implica para Maimónides la perfección moral, que diera lugar a la autonomía del propio pensamiento, *quid* sobre el que gira el descubrimiento, como meta superior al simple descubrimiento de lo todavía no conocido (aunque no sea por otra razón de que es posible haber descubierto algo y no ser capaz de re/conocerlo).

(14) Los trabajos de referencia son: Maimónides. *Guía de Perplejos*, inicialmente escrita en 1190, y traducida después al hebreo y a una multitud de idiomas y que a tanta disputa filosófica ha dado lugar. Bruner se refiere a ella en su conocido trabajo sobre *The Act of Discovery*, *Harvard Educational Review*, 31 (1), de 1961, que luego serviría de piedra angular para su obra *On Knowing. Essays for the Left Hand*, obra editada por la misma Universidad de Harvard y reeditada repetidamente en Nueva York: Atheneum, a partir de 1969.

Las vías para alcanzar estos propósitos son tecnológicas y actitudinales y exigen el corolario bruneriano: toda mejora en el camino de la búsqueda del nuevo conocimiento atraviesa necesariamente por una fuerte implicación en esa búsqueda.

6. ¿Cuál es el papel de la memoria en el conocimiento escolar?

Con anterioridad, al tratar del tipo de conocimiento que debe introducirse en el currículo, se ha dejado pendiente el problema de la relación entre conocimiento, memoria y mito en el currículo. Hasta aquí hemos admitido que el conocimiento escolar debe ser selectivo en función del criterio del valor. Esta selección se produce por diversas razones "económicas": de economía de espacio y de tiempo, se produce por diversas razones "económicas": de economía de espacio y de tiempo, de selección del contenido significativo, por su capacidad de transferencia horizontal y vertical, porque facilita el aprender a aprender (o aprender a pensar), ...

La función de la memoria aparece ligada con diversos procesos de tratamiento de la información. El enfoque actual sobre la memoria no la liga únicamente al proceso de recuperación, sino también, y previamente, a los de adquisición y almacenamiento. ¿Cómo almacenamos la información? Esta pregunta se responde a través de otras cuestiones más específicas sobre los mecanismos de des/codificación, de representación, de organización de la información, etc.

Por otra parte, el aprendizaje formal, y la educación formal en general, se basa en el supuesto de que es posible *retener* (la educación es un proceso de aprendizaje valioso, organizador y *estable*) la información adquirida. Sabemos que el almacenamiento y la recuperación operan a través de diversos tipos de memoria: episódica y semántica, a corto y a largo plazo, etc. El aprendizaje formal, propio del conocimiento escolar, se hace progresivamente cada vez menos episódica y, por lo mismo, más semántica. Este tipo de memoria facilita, y es facilitado por, un conocimiento organizado del mundo de tal modo que la infor-

mación almacenada tiende a articularse en redes semánticas de contenido significativo.

La significación de lo aprendido es una de las claves para una más eficaz adquisición y almacenamiento y, en consecuencia, para una más económica recuperación. Por ello mismo, el almacenamiento de una información significativa permite posteriormente un tipo de acceso aleatorio, sin necesidad de tener que utilizar la modalidad de acceso secuencial. El dominio del aprendizaje del experto, al que debe orientarse la Escuela, permite, por poner dos ejemplos, recuperar directamente informaciones tales como " $8 \times 7 = 56$ " y como el texto del primer recitativo de la primera parte de "La Pasión según San Mateo", de J. S. Bach, sin tener que recordar antes, respectivamente, que " $8 \times 0 = 0$ ", " $8 \times 1 = 8$ ", así hasta " $8 \times 6 = 48$ " y " $8 \times 7 = 56$ ", o cuál es el texto del coro con coral que precede al mencionado recitativo.

La función de la memoria es, como ha señalado Heidegger, una función de pensamiento: "la memoria piensa lo pensado", o, más bien, piensa lo que debe pensarse. Esta función de almacenamiento y de recuperación se asegura a través del soporte literario. La literatura, como sugiere Gadamer, es función de conservación y de transmisión espiritual que aporta significación a cada presente (ese acúmulo de acontecimientos todavía desorganizados) desvelando la historia que se oculta en ella. Esa transmisión requiere que lo novelado o "contado" se lea, se cuente oralmente, lo puesto en texto teatral se represente, lo cifrado en lenguaje poético se declame, ... La necesidad de leer todo el relato prueba la necesidad de recuperar la unidad del texto, esto es, de reconstruir la representación significativa de lo aprendido. Por eso los niños —eternos e ingenuos aprendices— rechazan inconformes nuestra lectura trunca da de un cuento que les gusta y cuyo final tienen perfectamente grabado en su memoria.

El juego, en sus diversas formas, y muy particularmente a través del conocimiento y reproducción del mito, cuenta con un gran potencial de archivo y recuperación de información. La literatura, tanto oral, como escrita, opera, no sólo conservando la información significativa para una comunidad, sino que facilita su transmisión como modelo, así como su reconocimiento como

patrón⁽¹⁵⁾. El concepto de “patrón” vale tanto en su dimensión axiológica y teleológica, como humanista y, por ende, pedagógica. En ello radica la importancia de la literatura y de la historia en sus diversas formas –incluidas las de la historia del arte, de la ciencia y de la tecnología– respecto de la delimitación del cuál sea ese conocimiento más valioso que debe incluirse en el currículo.

7. ¿Puede la Escuela enseñar a pensar con las manos?

Un riesgo más de nuestra época es el de la amenaza que se cierne sobre la cultura manual. Con frecuencia, observamos cómo diversos sistemas educativos muestran asimetrías y escisiones entre las orientaciones “intelectual” y “operativa” de sus estudios. Este ha venido siendo un problema inveterado del sistema educativo español que ha impreso un doble sentido en las posibles salidas de los estudios de educación primaria, asignando unos alumnos a los estudios secundarios de corte pre-universitario y otros –en gran medida, los “fracasados” en la primaria– a la formación profesional.

Esta disonancia es perjudicial, tanto para el hombre y la cultura, cuanto para la suerte de la educación y de un proyecto pedagógico-social. La división entre “mente” y “manos” es, todavía hoy, deudora de una cierta forma de pensar en la declinación de la Edad Media que establecía la distinción entre el trabajo del campesino y el trabajo del burgués, correlativa a sus diferentes posiciones respectivas ante el poder político. Pero la cultura, si ha de facilitar la coherencia de los signos y símbolos, ha de ser “medida común” de las obras del pensamiento y de la acción. De acuerdo con lo que expresa de Rougemont, el espíritu del hombre –que “elabora”, que “produce” la cultura– “mani-

(15) Gadamer, H. G. (1977). *Verdad y Método*. Salamanca, Sígueme, págs. 212 y sigtes. Desde una perspectiva curricular, hay sugerencias en: Egan, K. (1991). *La comprensión de la realidad en la educación infantil y primaria*. Madrid, M.E.C.-Morata.

fiesta su presencia, y en la palabra manifestar está ya el término *mano*”⁽¹⁶⁾.

Mano –gesto manual–, habla y pensamiento se coimplican de forma muy estrecha, tanto que se puede coincidir lo que sugiere Heidegger de que “toda la obra de la mano se basa en el pensar” y que “sólo en la medida que habla, piensa el hombre, y no a la inversa” como se ha venido interpretando⁽¹⁷⁾. Resulta, pues, evidente que la antropología en que debe basarse nuestro currículo no puede partir sino de una construcción indivisa del hombre y de su corporeidad⁽¹⁸⁾.

Otro presupuesto débil que debe someterse a revisión es el del sentido que asignamos a la “actividad productiva”. Puede establecerse, desde luego, que el hombre es un productor⁽¹⁹⁾; pero no es lo mismo afirmar que es un productor de símbolos que un productor-consumidor de bienes de consumo. Enseñar a utilizar las manos, y el cuerpo en general, puede significar tanto como enseñar a hacer, a “experienciar” la belleza, a hablar, a pensar⁽²⁰⁾. En todos estos sentidos puede aceptarse que el ámbito escolar es un espacio productivo.

Pero afirmar que el espacio escolar es un espacio productivo no es tanto como reconocer que la Escuela sea un ámbito de trabajo. No puede serlo por dos razones. Primeramente, porque la Escuela es el ámbito del ocio (*otium*) y porque el trabajo, la vida

-
- (16) Ver: Rougemont, D. de (1977). *Pensar con las manos (Sobre las ruinas de una cultura burguesa)*. Madrid, Magisterio Español, págs. 43 y sigtes. donde el autor argumenta en pro de la conciliación cultural entre pensamiento y acción y en la relación entre mano y espíritu.
- (17) También Heidegger, M. (1972). *¿Qué significa pensar?* B. Aires, Nova, al final de su primera lección (págs. 21 y 22) se refiere a la mano y a cómo ella expresa el despliegue del pensamiento.
- (18) Los análisis hechos desde la antropología biológica, pedagógica y médica, entre otras, insisten y coinciden en la unidad personal del espíritu y del cuerpo. Ver, por ejemplo, el trabajo de Lain, P. (1989). *El cuerpo humano: teoría actual*. Madrid, Espasa Calpe.
- (19) Vázquez, G. ha desarrollado el problema de la relación entre trabajo, cultura y educación en: (1982). La educación como proyecto laboral. *Aula Abierta*, (36), 107-139.
- (20) Hay, aquí, muchas implicaciones en torno a las relaciones entre cultura, mitos, literatura, artes y educación. A este propósito hacen pensar las reflexiones de Fullat en el trabajo de Feroso, P. y Fullat, O. (1991). *Antropología del Trabajo*. En: Núñez Cubero, L. (ed.). *Educación y Trabajo*. Sevilla, Preu-Spínola, págs. 205-206.

seria, es el ámbito del “negocio” (*nec-otium*), de la negación del ocio. La segunda razón está basada en la lógica ambigua de la paradoja. Los desarrollos tecnológicos actuales permiten que una buena parte de la actividad productiva (de los sectores cuaternario –nuevas tecnologías de la información–, terciario –servicios–, secundario –industriales– e, incluso, una parte relevante del sector primario –cultivos agrícolas y otras actividades–) se pueden realizar sin esfuerzo físico y en modalidades laborales cada vez más autónomas, flexibles y menos reguladas por las coordenadas ordinarias del trabajo. Por otra parte, la vida laboral se hace progresivamente más corta, menos extensiva e intensiva. A la vista de estas tendencias sociales y tecnológicas recogidas en diversos análisis prospectivos⁽²¹⁾, cabe preguntarse si la educación es una acción que debe capacitar para una producción objeto de consumo.

Este es, pues, un problema que, como los anteriores, carece de una fácil solución. La cultura debe ser solidariamente cognitivo-operativa; preparación y obra de pensamiento de acción; cerebro, mente y manos deben, en consecuencia, desarrollarse de modo consonante a través del proceso educativo.

La Escuela, que ha recorrido, sobre todo en el curso de las penúltimas revoluciones industriales, el camino que va desde el ocio al trabajo, debe, ahora, capacitar para una vida en la que las manos se emplearán, tanto en la vida del ocio, como en la del “trabajo”.

La respuesta a la pregunta que abre y que cierra este trabajo –“¿puede la Escuela enseñar a pensar con las manos?”– es, por lo que parece, positiva. Puede y debe. Otra cosa es cómo desarrollar esa enseñanza/aprendizaje. La solución, si existe, atravesaría por una concepción de la educación como acción tecnológica, como acción “poyética” que busca su sentido en la reflexión contemplativa (acción teórica), cuanto en la producción de artefactos (acción técnica), como en la búsqueda de un diálogo que oriente el desarrollo de proyectos interpersonales (acción dialógico-comunitaria).

(21) Sobre este problema, deben seguirse los repetidos estudios del Club de Roma.

Sobre los autores

ROBERT O. McCLINTOCK es Catedrático de Historia y Educación del *Teachers College* de la Universidad de Columbia, en Nueva York. Entre 1985 y 1988 fue Director del Departamento de Comunicación, Informática y Tecnología de su Facultad. En la actualidad es Director del Instituto de Tecnologías del Aprendizaje del *Teachers College*, y codirector desde 1980 del Seminario sobre "Innovaciones en Educación" de la Universidad de Columbia. Entre sus obras destacan: *Man and his circumstances: Ortega as Educator* (Nueva York, Teachers College Press, 1971), *Computing and Education: The Second Frontier* (Nueva York, Teachers College Press, 1988) y *Power and Pedagogy. An Essay on Technology in Education*, de próxima publicación, cuya traducción parcial al español aparece en el presente volumen. También en español tiene publicados diversos estudios en la *Revista de Occidente* y en la *Revista de Educación*.

MICHAEL J. STREIBEL es Profesor Titular y Director del Programa de Comunicación y Tecnología Educativa de la Universidad de Wisconsin en Madison. Ha actuado como consultor de diversos proyectos sobre informática en la educación para universidades y distritos escolares norteamericanos. Forma parte del consejo editorial de diferentes revistas y, en la actualidad, es uno de los editores del *Journal of Visual Literacy* y de *Educational Communications and Technology Journal*. Sus ponencias, "Análisis crítico de tres enfoques del uso de la informática en la educación" y "Diseño instructivo y aprendizaje situado" se publicaron previamente en la *Revista de Educación* (números 288, de 1988, y 289, de 1989, respectivamente).

GONZALO VAZQUEZ GOMEZ es Catedrático de Teoría e Historia de la Educación y Decano de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense. De 1984 a 1987 fue Direc-

tor del Departamento de Formación de la Telefónica de España. Entre sus publicaciones e investigaciones destacan: *Educación para el siglo XXI. Criterios de evaluación para el uso de la informática educativa* (Madrid, FUNDESCO, 1987), *Los educadores y las máquinas de enseñar. Creencias y valoraciones ante la innovación tecnológica* (Madrid, FUNDESCO, 1989) y la edición del monográfico *Pedagogía y ciencia cognitiva* de la *Revista Española de Pedagogía* (vol. 49, de 1991).



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

Dirección General de Renovación Pedagógica
