

Desafiando el uso de computadores en la educación básica

*Alberto Arenas **

- Resumen

Uno de los cambios más importantes a nivel educativo a finales del siglo XX, es la introducción de computadores en los salones de clase. Los acólitos del uso de computadores en la educación formal, aseguran que el computador permite al alumno aprender mejor, a ser más creativo, a ser más sensible ante otras culturas, y a establecer una conexión más directa entre el mundo del trabajo y del colegio. El presente artículo adopta una posición crítica ante el uso de computadores en la educación básica (de primero a noveno grado), y se pronuncia sobre las problemas causados por la adopción indiscriminada del computador tanto para el individuo como para la sociedad.

- Abstract

One of the most important changes in the educational arena at the end of the twentieth century has been the introduction of computers in the classroom. The acolytes of computer usage in formal education assure that computers allow students to learn better, to be more creative, to become more sensitive with other cultures, and to establish a more direct connection between the world of work and that of the school. This article adopts a critical position towards the usage of computers in basic education (from first to ninth grade), and expounds on the problems caused by the indiscriminate adoption of computers to the individual and to society.

- Résumé

L'un des changements les plus importants dans l'enseignement à la fin du vingtième siècle a été l'introduction des ordinateurs dans les salles de classe. Les partisans de l'usage des ordinateurs dans l'éducation formelle assurent que les ordinateurs permettent aux élèves de mieux apprendre, d'être plus créatifs, d'être plus ouverts à d'autres cultures et d'établir un lien plus direct entre le monde du travail et celui de l'école. Cet article adopte un point de vue critique sur l'usage des ordinateurs dans l'éducation primaire et secondaire et étudie les problèmes liés à l'adoption indiscriminée des ordinateurs concernant l'individu et la société.

Division of Social and Culture Studies, Graduate School of Education, Universidad of California-Berkeley,
U.S.A.

Palabras claves: aprendizaje mediatizado por computador, tecnología educativa, instrucción, formación, didáctica, enseñanza de las ciencias.

Keywords: computer-mediated learning, educational technology, instruction, training, didactics, science teaching

A mediados de los años 40 fue inventado el primer computador electrónico; con un peso de 30 toneladas y ocupando un espacio físico de 600 metros cuadrados, ENIAC podía sumar, restar, multiplicar, dividir y hacer raíces cuadradas a una velocidad inverosímil. Los inventores de ENIAC, J. P. Eckert y J. W. Mauchly de la Universidad de Pennsylvania, nunca se imaginaron que en menos de medio siglo, reducido al tamaño de una pequeña máquina de escribir, el computador se convertiría en un aspecto de la vida diaria tan común como el automóvil.

Uno de los sectores de la sociedad que más ha aprovechado la tecnología del computador es el área educativa. Los centros universitarios están a la vanguardia en el uso de computadores, y a partir de los últimos años, cada vez son más los ministerios de educación y profesores que piden a gritos que sus instituciones de primaria y secundaria entren sin titubeos a la nueva era tecnológica.¹ Ha sido tal el hechizo del computador en el sector básico educativo, que sus bondades dentro del aprendizaje estudiantil se han vuelto casi un truismo. Desde 1982 se han publicado más de 1,600 libros –sin incluir revistas especializadas, tesis de grado y otras publicaciones escritas– sobre el Aprendizaje Mediatizado por Computador (AMC), la mayoría de los cuales exalta la presencia del computador en la educación formal. Esto significa que un nuevo libro sobre el tema ha salido a la venta cada tres días por los últimos 15 años. La avalancha de información ha sido tal, que líderes educativos raramente cuestionan si la adquisición de nuevas tecnologías realmente tiene un efecto positivo en el estudiante. Ante los problemas reales que tienen los modelos educativos, la

1 Para propósitos de este artículo, la palabra “tecnología” es definida como la combinación de la herramienta junto con el conocimiento y habilidades requeridos (Ember y Ember, 1988: 108). En este sentido, el computador es tecnología siempre y cuando se posea la capacidad para usarlo.

única solución a la vista parece ser la introducción masiva de computadores por parte de aquellos colegios con suficientes medios económicos para hacerlo, y un gran anhelo de adquisición de tecnología por parte de aquellos colegios que carecen de tales medios.

La fascinación que demuestra el sector educativo por el uso del computador merece un análisis detallado y crítico. A continuación, se presentan los argumentos más comunes usados en defensa de los computadores en la educación formal, seguido por varias razones que cuestionan su uso irracional e indiscriminado. Se concluirá con una sección sobre cuando es apropiado utilizar AMC y cuando tiene más sentido aprender sin el computador.

RAZONES EN FAVOR DE LOS COMPUTADORES

Los defensores del aprendizaje mediatizado por computadores aducen cuatro razones principales para computadorizar los colegios:

- Mejora la enseñanza de disciplinas tradicionales, desarrollan la creatividad del estudiante, y otorgan al maestro más tiempo con aquellos alumnos que necesitan una instrucción más personalizada.
- Expande los horizontes y sensibilidades del estudiante al permitirle estar en contacto con personas de otras culturas y países.
- Ayuda a democratizar la información, lo cual crea una ciudadanía mejor informada y potencialmente más apta para proteger su entorno.
- Prepara al estudiantado para los trabajos del futuro, muchos de los cuales requerirán amplios conocimientos de informática. De esta manera, el AMC vuelve la educación más relevante.

LOS ESTUDIANTES APRENDEN MEJOR

Analicemos cada una de estas afirmaciones para determinar su validez. En algunas áreas, como idiomas extranjeros y matemáticas, las computadoras pueden ser una gran herramienta de ayuda al maestro.

Los computadores pueden reforzar conceptos aprendidos en clase, y estudiantes más lentos o más rápidos pueden ir a su propio paso. Hasta el momento, no obstante, los estudios existentes no arrojan resultados concluyentes a favor de los computadores. Entre la evidencia existente se destacan tres estudios longitudinales que comparan varios países: el IEA CompEd, de 7 años de duración y estudió 19 países; el ITEC, que duró 4 años e incluyó 16 países; y finalmente el YCCI, también de 4 años de duración y contó con la participación de 3 países.²

En un resumen de los resultados de los tres estudios, se concluyó que «(1) el uso de computadores a nivel primario tiene un impacto bastante positivo en las actitudes hacia los computadores; (2) actividades educativas usando el computador tiene un impacto positivo en motivación y hábitos de estudio al curso de varios años; y (3) estudiantes creativos eligen trabajar con computadores, en vez de ser los computadores los que desarrollen tendencias creativas» (Collis et al., 1996:19).³ La primera conclusión es relativamente trivial: dado el alto status de las computadoras dentro de la sociedad, no es de extrañarse que aquellos alumnos que aprenden a usar computadores tengan una visión positiva hacia la tecnología. La segunda conclusión es más relevante para nuestro caso, pero entonces cabe preguntarse: ¿no se podrían obtener los mismos resultados sin la mediatisación de computadores? Esta pregunta, como veremos más adelante, adquiere un cariz urgente cuando la contextualizamos dentro de los aspectos más cuestionables del AMC. La tercera conclusión de los estudios destaca la importancia de desmitificar la relación entre computadores y el desarrollo de la creatividad en los niños.

Especialistas en computadores argumentan que una de las ventajas de los programas de computador es su capacidad de combinar el juego con el aprendizaje, en lo que se ha llamado «edutretenimiento». Esta

2 Las siglas en inglés hacen referencia a los siguientes estudios: IEA Comp Ed (Asociación internacional de evaluación-Computadores en educación); el ITEC (Información tecnológica en educación y niños); y finalmente el YCCI (Inventario de computadores para niños).

3 Además de concluir que después del tercer grado los niños se interesan más por los computadores que las niñas, las demás conclusiones están relacionadas con los países en particular, y por lo tanto no fueron generalizadas a un nivel trans-cultural (Collis et al., 1996:19).

forma de aprendizaje se encuentra sobre todo a nivel de CD-ROM, y presenta una combinación de sonido, animación, video, texto e imágenes. Allison Druin y Cynthia Solomon (1996: 66), quienes participaron en la creación del famoso programa LOGO, defienden el edutretenimiento diciendo que el juego es una de las motivaciones más poderosas en la vida de un niño. Sin duda alguna tienen razón, pero la pregunta importante es, o que tipo de juego? El juego que permite "edutretenimiento" es el de la manipulación de objetos de la vida real para hacer sentir al alumno que hace parte de una verdadera interacción. Por ejemplo, el programa "La manera como las cosas funcionan"⁴ permite al estudiante manipular un aparato de radio y conocer todos sus partes internas y externas; el programa "Hyperstudio" permite al alumno dibujar una planta y mostrar cada una de las etapas de crecimiento. Pero no es acaso más aconsejable que los niños aprendan como funciona una radio a través de una radio vieja que ya no funciona pero que los niños puedan tocar, sentir y manipular? ¿O que los niños aprendan sobre el crecimiento de la vida vegetal plantando la semilla ellos mismos y cuidando de la planta mientras crece? A primera vista, el problema se resuelve fácilmente: se escogen los dos sistemas porque estos se complementan. En realidad, el problema es mucho más complejo debido a la forma operacional de los modelos de aprendizaje tradicional, y a la excesiva presencia de tecnologías dentro de la vida diaria. Estos dos puntos se estudiarán en breve con mayor atención, pero se podría adelantar que el computador constituye una continuación de la forma tradicional de enseñanza que divorcia la práctica de la teoría: a pesar de la retórica de que el computador facilita la interacción, la verdad es que el alumno no manipula ningún objeto real; más aún, el maestro, habituado a enseñar entre cuatro paredes, alejado del mundo exterior, usará consciente o inconscientemente el computador como justificación adicional para permanecer dentro de un salón de aula. En última instancia, los alumnos son seducidos por el computador, pero no necesariamente se educarán.

El "Edutretenimiento" presenta problemas adicionales. Según Sherry Turkle, profesora de MIT, en vez de desarrollar la creatividad del estu-

⁴ El nombre en inglés es "The Way Things Work", un programa de computador basado en el libro del mismo nombre de David Macaulay.

diante, lo que hace es atraparlo en un mundo de fantasía que en ocasiones adquiere más importancia que el mismo mundo real (1995: 235-238). Turkle, identifica tres problemas relacionados con los programas de simulación: (1) el efecto Disneylandia, en el cual las experiencias artificiales parecen verdaderas; esto es particularmente peligroso con mentes jóvenes las cuales son fácilmente influenciables por las hazañas tecnológicas vistas en la pantalla. (2) La creencia de que lo falso y lo artificial es más interesante y atractivo que el hecho concreto. Como la televisión, el computador invita al usuario entrar a un mundo lleno de colores, sonidos, escenarios y personajes diferentes, un sinnúmero de elementos que se entrecruzan y cambian a gran velocidad. Necesariamente, el día a día parece aletargado y aburrido ante el torrente de información y mudanzas característico del medio visual electrónico. (3) La experiencia virtual lleva al niño a creer que obtuvo más de lo que realmente aprendió. Consideremos, por ejemplo, un programa que enseña a niños sobre los animales de una granja, con imágenes y sonidos verdaderos, incluyendo la forma de ordeñar una vaca. Al final del programa, el niño pensará que ha adquirido un conocimiento sofisticado sobre la granja, pero en realidad habrá obtenido una vaga comprensión intelectual. El contexto de la granja, los olores, las sensaciones táctiles, la experiencia necesaria para ordeñar, todo esto se habrá perdido en el simulacro del computador. Sin duda alguna, más vale llevar a todos los niños a una granja verdadera que mediatizar la experiencia a través de una pantalla de computador.

LA COMUNIDAD VIRTUAL EXPANDE LOS HORIZONTES DEL ALUMNO

Jim Cummins y Dennis Sayers, profesores de Ontario y de Nueva York respectivamente, son ardorosos defensores de la comunidad virtual. Según ellos, el Internet permite al estudiante conocer otras culturas, discutir problemas de la vida real, y conocerse mejor a través del «distanciamiento» que se da al relacionarse con grupos diferentes al propio (1995). La relación prolongada entre colegios permite que se formen comunidades de apoyo e interés mutuo. Entre los diversos ejemplos descritos por Cummins y Sayers, se encuentra el proyecto «De orilla a orilla», en el cual colegios de diferentes naciones realizan programas conjuntos, como la protección de especies en vías de extinción y defensa a los derechos humanos (1995: 22-23).

A pesar de la importancia de estos temas, hay varios problemas relacionados con la comunidad virtual. Empecemos por la palabra misma, «comunidad». Sin duda alguna no se necesita compartir el mismo espacio físico para que un grupo de personas se consideren parte de una comunidad. Como escribió Benedict Anderson, profesor de Cornell, en su estudio sobre los orígenes del nacionalismo, «todas las comunidades más grandes que aldeas primordiales donde hay comunicación cara a cara (y tal vez estas también) son imaginarias. Las comunidades no se distinguen por ser falsas o genuinas, sino por el estilo como son imaginadas» (1983: 12). Sin embargo, hay un elemento que falta en la definición de Anderson, y es el elemento de compromiso. Una comunidad se constituye, según nos dice Robert Bellah y sus colegas de Berkeley (1985:152-53), cuando hay un sentido de compromiso por mejorar la comunidad, cuando cada individuo busca mantener viva la memoria colectiva que emerge del pasado y del presente. En esta comunidad se comparte lo bueno y lo malo, los éxitos y los fracasos. Ese no es el caso de la comunidad virtual. Los participantes no tienen que lidiar con los problemas diarios, la pérdida de paciencia, las emociones encontradas. Cuando la situación se vuelve tensa, cuando surge algún disgusto, es extremadamente fácil retirarse de la comunidad: simplemente el participante apaga el computador, y continúa tranquilamente con su vida. El sentido del compromiso, de la obligación, se disminuye considerablemente en el ciberespacio.

Otro problema relacionado con la idea de Cummins y Sayers, es la de usar el computador para establecer relaciones multi-culturales, expandiendo así el universo conocido del alumno. Evidentemente podemos aprender de otras culturas y de nosotros mismos al estar en contacto con el «otro», pero en muchas ciudades ya estamos en contacto con el «otro» —ya sea a nivel socio-económico o étnico. Es irónico observar que, en ciudades étnicamente diversas de países industrializados, uno encuentra colegios con un gran interés en estar conectados al Internet para comunicarse con otras culturas, siendo que el «otro» se encuentra a una puerta de distancia. En una ocasión en una clase en Oakland (Estados Unidos)⁵,

5 Oakland es una ciudad en el estado de California de medio millón de habitantes, cuyo sistema de educación reúne a estudiantes de más de 30 países del mundo. Los países más representados son México, El Salvador, Guatemala, Vietnam, Cambodia, China y Eritrea, que juntos constituyen alrededor del 40 por ciento de la población estudiantil de la ciudad.

en la cual los estudiantes estaban conectados a través del Internet con otra clase en Nairobi (Kenia). Un estudiante de origen mexicano había establecido una relación amistosa con un estudiante keniano, pero este mismo estudiante de origen mexicano tenía enormes dificultades en relacionarse con sus compañeros de clase negros. Sin duda alguna es fácil establecer relaciones con personas «imaginarias» que se encuentran a miles de kilómetros de distancia, pero ese esfuerzo nos conduce inadvertidamente a descuidar una misión más difícil, pero mucho más trascendental, cual es el de aprender a relacionarnos amistosamente con la persona sentada a nuestro lado.

LOS COMPUTADORES DEMOCRATIZAN LA INFORMACIÓN

Según los defensores del AMC, los computadores permiten al estudiante acceder a un universo de información (conferencias, documentos, artículos, libros, etc.) que le permite estar enterado sobre el acontecer actual y participar, más activamente, en el mejoramiento de su localidad. Inclusive, organizaciones con modestos recursos financieros—un computador y un modem son suficientes—pueden publicar documentos de multimedia y obtener información que les permita adoptar decisiones más apropiadas. Para muchas organizaciones y universidades esto puede de ser de gran ayuda (aunque en muchas ocasiones constituye más bien una distracción), pero para estudiantes de educación básica su relevancia es cuestionable. Según dijo Theodore Roszak, profesor de la universidad estatal de California en Hayward, el niño es «distraído por datos estériles y desconectados, perdidos entre montañas de datos disformes» (1986: 88). Son precisamente estos datos «estériles» y descontextualizados los que fundamentan la toma de decisiones, pero hay una serie de preguntas que se pierden en el proceso: ¿Quién recolectó la información? ¿Cómo fue recolectada? ¿Quién la evaluó? ¿Quién la insertó en el sistema? ¿Con qué propósito se recolectó?. Debido a la naturaleza misma del Internet, se permite la introducción de todo tipo de información sin ningún tipo de control, y muchas de estas preguntas quedan sin respuesta.

Defensores del AMC están conscientes de este problema. Según Cynthia Uline, profesora de la universidad estatal de Ohio en Columbus,

«lo que hace la información importante, que la transforma de algo estático y estéril en un tipo de conocimiento que mejora a la persona, es un proceso de síntesis concienzudo y agresivo, que discrimina entre fuentes de información. Debemos escrutar los datos, evaluar los resultados, cuestionar la fuente...y sopesar todas las posibles consecuencias de aquello que consideramos importante y necesario» (1996: 32).

Aún asumiendo que el maestro puede ayudar al estudiante a evaluar la información de la pantalla—nada fácil debido a que el maestro muchas veces desconoce la procedencia misma de la información y carece del tiempo para investigarlo—queda pendiente la pregunta del propósito de la información. Los defensores de las computadoras (incluyendo las compañías que manufacturan el *hardware* y *software*) han vendido en forma exitosa la idea de que es vital para nuestras sociedades el democratizar el acceso a la información. No obstante, tal idea debe ser puesta en tela de juicio. Como pregunta Neil Postman, profesor de Nueva York,

«¿es la falta de información sobre cómo cultivar que mantiene a millones de personas en estado de inanición? ¿Es la falta de información la causante de los altos niveles de violencia y de decadencia física de nuestras ciudades? ¿Es la falta de información la que conlleva a los altos índices de divorcio y de personas con problemas mentales? La verdad sea dicha, hay muy pocos problemas políticos, sociales, y especialmente personales, que son causados por información insuficiente» (1992: 60).

Nuestras sociedades sufren de una bancarrota espiritual y de avaricia material que no se cura llenando la pantalla de información, por valiosa que esta sea.

LOS EMPLEOS DEL FUTURO EXIGEN CONOCIMIENTOS DE INFORMÁTICA

Una de las justificaciones más poderosas para que el alumnado sea alfabeto con computadores es la preparación para los trabajos del siglo XXI. En la Era de la Información, dicen los defensores de los computadores, niños que no aprendan a usar esta tecnología tendrán enormes dificultades en encontrar empleo cuando sean adultos. Para comprender la veracidad de esta afirmación, debemos analizar la forma como los com-

putadores son utilizados en el mundo del trabajo. Con la excepción de ciertos empleos altamente técnicos, la mayoría de los trabajos requieren de un conocimiento básico de informática. Según el Secretario de Trabajo norteamericano (equivalente a la cartera de trabajo) Robert Reich, la mayoría de los nuevos trabajos está en la categoría de «servicios de producción rutinarios» (1991:175) que consisten en introducir información a una base de datos y saber interpretarlos (servicio al cliente, tarjetas de crédito, cuentas bancarias, registros de hospital, administración universitaria, servicios públicos, seguro social, etc.).⁶ Para estos trabajos se necesita poca preparación en informática, la cual se adquiere en las semanas iniciales del trabajo.

Aún en aquellos empleos donde se necesitan conocimientos más sofisticados de computador, los diseños bi- y tri-dimensionales de la pantalla pueden estimular una visión de túnel. Kris Meisling, geólogo de la compañía Mobil Oil, dice que los computadores son útiles analizando volúmenes de datos sísmicos, pero en proyectos interpretativos son engañosos. Según Meisling, «Ellos [los computadores] no pueden ayudar al operador a innovar. Si usted se imagina una nueva forma para hacer o mirar las cosas que el *software* no puede hacer, el operador piensa que su idea inicial es mala o innecesaria» (citado en Oppenheimer, 1997: 54). Por esta razón, Meisling, uno de los más notables geólogos de la compañía petrolera, utiliza lápiz y papel la mayor parte del tiempo. Paradógicamente, dice Meisling, estas herramientas son más interactivas que el computador ya que lo obligan a pensar más profundamente sobre las implicaciones de sus ideas.

Tal vez lo más importante de recordar con respecto al uso de computadoras en el mundo del trabajo, es que la mayoría de los trabajos se pueden realizar con un conocimiento elemental de computadoras, co-

6 Al hablar de trabajos de producción rutinaria que utilizan el computador, necesariamente debemos hablar del alto número de problemas físicos ocasionados por el uso excesivo de este aparato. Los problemas van desde patologías menores como irritación de los ojos (fácilmente reversible) hasta problemas físicos graves como dolores intensos en las manos, muñecas y espalda (dificilmente reversible). Aún practicando los ejercicios ergonómicos sugeridos para evitar este tipo de problemas-algunos de los cuales exigen una disciplina monástica-es paradójico, según dice Edward Tenner, "que algunas de las tecnologías más avanzadas...requieren de una práctica vigilante y a veces hasta de ayuda profesional para realizar las más simples acciones" (1996:209).

nocimiento que puede ser adquirido en pocos meses. Como Oppenheimer concluye, para el común de los trabajos sólo se necesita aprender un par de programas diseñados exclusivamente para cumplir las funciones exigidas por el empleo, tornándose injustificado el pasar varios años de educación formal al frente de una pantalla (1997: 54).

RAZONES EN CONTRA DE LOS COMPUTADORES

Generalmente, cuando el común de los educadores formula sus preocupaciones con respecto al AMC, estas están relacionadas a razones diferentes a las mencionadas en este artículo. Entre las principales inquietudes se destaca la falta de computadores en los colegios más pobres (Cummins y Sayers, 1995; Lynn, 1995), la falta de entrenamiento de los maestros en el uso más eficiente del computador (Holzberg, 1997; Cummins y Sayers, 1995; Bullough y Beatty, 1991), la posibilidad de acceder a información inapropiada a través del Internet por parte de niños menores (Mather, 1996), y, finalmente, la dependencia tecnológica neocolonial por países menos desarrollados (Murray-Lasso, 1996; Unesco, 1996). Sin querer desvirtuar estos asuntos, los educadores han descuidado otros aspectos directamente relacionados con la naturaleza misma del computador y el papel que juega la tecnología dentro de nuestra sociedad moderna. Voy a concentrarme en tres de estas áreas: (1) el aspecto económico; (2) la separación del cuerpo de la experiencia del día a día; y (3) el uso excesivo y enfermizo de tecnologías altamente sofisticadas en la sociedad contemporánea.

LOS COMPUTADORES DISTORSIONAN LAS PRIORIDADES ECONÓMICAS

Para ilustrar el aspecto económico, Estados Unidos presenta un excelente caso de estudio ya que es el país que más ha hecho por computarizar sus colegios. En 1996, el presidente norteamericano, Bill Clinton, declaró en su discurso anual que «todo salón de clase en Estados Unidos debe estar conectado a la super autopista de la información, con computadores, buen *software* y maestros bien entrenados» (The New York Times, January 25, 1996). La administración Clinton propuso instalar en cada

salón de clase un computador por cada cuatro o cinco estudiantes para el año 2000. Según el Secretario de Educación norteamericano (equivalente al ministro de educación), los costos estimados—incluyendo el *hardware*, el *software* y el entrenamiento de los maestros—no sobrepasarían los \$10 billones de dólares. No obstante, estudios independientes, estiman el costo total en \$47 billones de dólares y otros \$14 billones anuales en costos de operación y mantenimiento. Estas sumas estarían aunadas a la ya desesperada búsqueda de \$110 billones de dólares necesarios para realizar reparaciones básicas en los colegios, como tapando los huecos de los tejados, reemplazando sistemas eléctricos obsoletos, mejorando los sistemas de calefacción, y pintando fachadas deterioradas.

¿De donde provendrá el dinero necesario para computarizar los colegios? La respuesta ya se está dando. Programas educacionales que han demostrado ejercer una influencia positiva en el desarrollo emocional, intelectual y físico del alumno, están siendo eliminados. Menos clases de música, escultura y poesía; menos visitas a museos y otros sitios de interés cultural; menos visitas a parques y otros lugares de belleza natural; una menor variedad de deportes y de ejercicios físicos; menos cursos de trabajos manuales, como carpintería y agricultura; y menos dinero para embellecer el campus. Presentemos algunos ejemplos de Estados Unidos (Oppenheimer, 1997: 46): en la ciudad de Los Angeles (California), un colegio eliminó el programa de música en 1996 para poder contratar a un coordinador de tecnología; un colegio en el estado de Massachusetts congeló las plazas para nuevos profesores de arte, música y educación física, y en vez invirtió \$333,000 dólares en computadoras; en el estado de Virginia un colegio transformó el salón de arte en un laboratorio de computadores; como estos, hay muchos otros ejemplos de decisiones a nivel educativo que dan prioridad a la compra de equipos tecnológicos, sacrificando de esta manera la posibilidad de lograr una verdadera armonía entre el cuerpo, la mente y el espíritu.

Ahondemos más detenidamente en el caso de un colegio en Oakland (California) que a pesar de tener un excelente laboratorio de computadores, tiene un campus cuyo aspecto físico deja mucho que desear: las paredes están pintadas con graffitti; los baños de los alumnos no funcionan adecuadamente; la reja exterior del colegio está quebrada en varias partes; por razones de seguridad, todas las ventanas están pro-

tegidas por rejas; y no hay un solo árbol o espacio verde dentro del colegio. (Se debe anotar que este no es un caso atípico: es común encontrar colegios públicos pobres con un sala de computadores y un campus deteriorado). Sin entrar en detalles sobre la importancia de utilizar el campus de una institución académica como una enorme fuente de enseñanzas pedagógicas⁷ basta decir que un lugar que es estéticamente desgradable y poco interesante, diseñado solamente para ser funcional y nada más, es un sitio que fomenta la pasividad, el monólogo, la dominación y la artificialidad. Espacios físicos que hacen sentir al estudiante a gusto y que lo estimulan intelectualmente, generalmente poseen una arquitectura a escala humana, con edificios interesantes y bien mantenidos, con amplia vegetación y espacios verdes. Cuando un colegio alimenta la actual obsesión de adquisición tecnológica a expensas de aspectos claves del proceso educativo (como son las artes, el ejercicio físico o el campus del colegio), el gran perjudicado es el estudiante a quien se le priva de la posibilidad de enaltecer el espíritu, estimular la imaginación, y desafiar el intelecto.

SEPARACIÓN ENTRE EL CUERPO Y LAS EXPERIENCIAS COMUNES

Para comprender este aspecto negativo del uso de computadores en la educación básica, veamos más de cerca el mundo del trabajo porque, después de todo, históricamente los colegios han seguido de cerca los cambios en los sitios de trabajo.⁸ A modo de comparación, miremos la diferencia experimentada por el trabajador entre la revolución industrial y la revolución electrónica. Después de estudiar diferentes lugares de trabajo altamente computadorizados—cabinas de avión, barcos de guerra, plantas nucleares y bolsas de valores—Gene Rochlin, profesor de Berkeley, concluyó que

-
- 7 El trabajo de David Orr es uno de los más destacados sobre la importancia de utilizar el diseño, la construcción, la operación y el aspecto estético de un campus escolar para facilitar o impedir el aprendizaje y la enseñanza por parte de la comunidad educativa (1994).
 - 8 Para un excelente estudio sobre los cambios que tuvieron lugar en los colegios a principios del siglo XX en los cuales se buscaba imitar al mundo del trabajo, ver Callahan, 1962. Para un estudio sobre los cambios que se están dando en los colegios hoy en día también influenciados por el mundo del trabajo, ver Marshall y Tucker, 1992.

«Así como la mecanización del trabajo transformó su significado y representación, removiendo el trabajador de ser el productor [directo] de bienes y servicios a ser el manipulador de una maquinaria, la computadorización está causando una separación aún mayor, de ser el operador de una máquina o un proceso a ser el operador de un computador que es el que en realidad dirige la máquina o el proceso»(1997: 12).

En su estudio de una procesadora de pulpa cuya planta fue totalmente computarizada, Shoshana Zuboff, profesora de Harvard, describió cómo los trabajadores han perdido la habilidad de sentir con su cuerpo el proceso de producción. A medida que los trabajadores dependían más y más de las computadoras, la experiencia de muchos años y el contexto se perdían en el proceso. Según dijo uno de los trabajadores entrevistados por Zuboff:

«Antes yo podía escuchar los sonidos de la olla para hervir y saber exactamente como estaba funcionando. Podía mirar el fuego en el calentador y saber por su color como estaba quemando...me incomoda estar alejado de estas visiones y olores. Ahora sólo me puedo basar en números. Con las computadoras, me siento más alejado que nunca de mi trabajo» (1988: 63).

La alienación sentida por los trabajadores entrevistados por Rochlin y Zuboff muestra el poder de la tecnología en forzar a las personas a reducir sus experiencias corporales con el mundo real. El contacto directo, sensorial, sin mediación tecnológica, es ahora sentido a través de la lógica cartesiana del programa de computador. La pantalla se convierte en la ventana hacia el mundo real, pero a diferencia de las ventanas verdaderas, esta no se puede abrir y por lo tanto impide al individuo palpar, oler, escuchar, e interactuar directamente con el mundo exterior.

A pesar de que los empleos computarizados mencionados anteriormente distan mucho de los colegios actuales, y que en los colegios donde hay computadores los niños sólo pasan unas cuantas horas por semana frente a la pantalla, esto es, aunado al gran número de horas que los niños ya pasan al frente de una televisión o de juegos de video consumiendo experiencias ajenas.⁹ No me parece exagerado decir que el contacto físico y directo que los niños tienen con el mundo real, está siendo

⁹ En Estados Unidos se estima que los niños y jóvenes pasan aproximadamente tres horas al día viendo televisión.

peligrosamente erosionado por la excesiva presencia de imágenes electrónicas en sus vidas.

Otra de las formas que acentúa la alienación en los niños y adultos es la amplificación de la palabra escrita y la simultánea degradación de la tradición oral. Bajo el rótulo de «palabra escrita» se deben incluir los mensajes visuales y auditivos del computador porque estos carecen de la espontaneidad y del lenguaje corporal/táctico característico de la comunicación cara a cara. C. A. Bowers, profesor de la universidad estatal de Portland, dice que los computadores sólo pueden codificar lo explícito y lo observable. Lo tácito, lo ambiguo, lo impreciso es ignorado y distorsionado por el código binario del computador. La reificación de la palabra escrita—comenzada previamente por un sistema escolar que privilegia textos sobre la tradición oral—toma lugar al permitir que la abstracción de la palabra escrita se vuelva más real que la abstracción significada por ella. La palabra escrita es vista como más real y permanente que «la cualidad transitoria de la experiencia personal» (Bowers, 1988: 80-81). La palabra oral que no está escrita o registrada tecnológicamente pierde legitimidad y autoridad en la cultura occidental.

La alienación engendrada por la palabra oral se puede ver en la separación de la palabra del cuerpo, y del escritor del lector. La palabra oral enfatiza la participación colectiva y las experiencias concretas. En un verdadera oralidad hay un continuo intercambio de ideas que están circunscritas en un contexto con el cual todos se pueden identificar. En la tradición oral (por ejemplo, un abuelo contando cuentos a sus nietos) hay una interacción inmediata entre los participantes, e interrupciones son permitidas para asegurar la correcta comprensión de la idea transmitida. Este no es el caso de la comunicación escrita. El fenómeno de escribir es solitario, hay que pensar en forma abstracta, impide reciprocidad, y el lector recibe el texto en forma decontextualizada. Entre el escritor y el lector existe un desfase temporal y geográfico que impide preguntas y comentarios para aclarar el contenido. Sin duda alguna, el campo de los computadores avanza a pasos agigantados, y en un futuro no muy lejano permitirá una comunicación auditiva y visual en forma simultánea entre dos o más personas. A pesar de estos avances, la separación geográfica persistirá y, por ende, la comunicación ciberespacial seguirá amplificando ciertos aspectos mientras que otros serán reducidos.

Ciertamente, los comentarios anteriores no procuran vilecer la palabra escrita y romantizar la palabra oral. Ambos tienen ventajas y desventajas. Gracias a la palabra escrita, se ha transmitido de generación en generación un conocimiento más o menos exacto y acumulativo, el cual ha permitido que las sociedades alfabetas mejoren su vida material. No obstante, es importante destacar que la palabra escrita (que incluye también los medios de comunicación masivos) ocupa cada vez más espacios públicos y privados a expensas de la oral. Al introducir computadores en forma masiva en los colegios, los educadores están separando aún más al alumno, tanto de la oralidad como de la experiencia corporal directa.

PRESENCIA EXCESIVA DE LA TECNOLOGÍA EN NUESTRA VIDA DIARIA

Hasta antes de la revolución industrial, la ciencia era relativamente marginal de la sociedad occidental, y la tecnología se encontraba en un estado subdesarrollado. En la segunda mitad del siglo XIX esta posición marginal empezó a mudar, y hoy en día, la ciencia y la tecnología se han convertido en los ejes principales sobre los cuales giran las sociedades modernas. Más y más, los aparatos tecnológicos se han convertido en los intermediarios entre el individuo y la realidad circundante. Tal vez nunca antes en la historia de la humanidad nos habíamos encontrado tan aislados de la naturaleza y de otros individuos como a finales del siglo XX. Tomemos como ejemplo nuestras vidas diarias. Sesenta por ciento de la población mundial vive en ciudades, que son gigantescas aglomeraciones de asfalto, cemento, acero y vidrio, en los cuales la presencia de naturaleza brilla por su ausencia. En medio de esta realidad manufacturada, miles de transeúntes anónimos se cruzan en su ir y venir diario, y en sus hogares y lugares de trabajo se comunican con (y aprenden de) el mundo exterior a través de aparatos eléctricos y electrónicos (televisión, teléfono, radio, fax y computadores). Nuestro hábitat se ha convertido en un espacio cibernetico, y nosotros mismos nos hemos transformado, como diría Arturo Escobar, en "cyborgs".

Al mismo tiempo, sería insensato adoptar la posición de un tecnófobo que rechaza cualquier invención moderna. La tecnología

moderna ha traído consigo grandes beneficios a la humanidad (mejor salud, más años de vida y una vida diaria más cómoda para un porcentaje relativamente alto de la población). Pero esta misma tecnología ha sido causante de grandes males. En el siglo XX alrededor de 170 millones de personas han sido asesinadas con tecnología militar en guerras inter-nacionales o intra-nacionales, una cifra mayor que el número total de muertos en *todas* las anteriores guerras, conflictos civiles y persecuciones religiosas en la historia de la humanidad (Brzezinski, 1993: capítulo 1). Considero que 57 necesitamos de la ciencia y la tecnología para tener mejores vidas, tanto a nivel material como espiritual, pero desafortunadamente la sociedad moderna ha adoptado una actitud incondicionalmente positiva hacia toda innovación tecnológica—cuando en realidad mucha de esta nueva tecnología es completamente innecesaria y nos distrae de la posibilidad de crear una mejor sociedad para todos. Como escribió David Orr, profesor de la universidad de Oberlin, "para hacer nuestras vidas más simples, ecológicamente sostenibles, más amigables, y más responsables hacia un crecimiento humano, se requiere tan sólo de una fracción de toda la tecnología actualmente disponible" (1992: 15).

En los sistemas escolares, educadores han considerado necesario mejorar la educación a través de las llamadas "tecnologías de aprendizaje", así como se cree necesario el uso de diapositivas o de la televisión en el colegio. La principal razón que se da para esto es "hacer la enseñanza más efectiva e interesante". Dicha razón se considera perfectamente adecuada debido a que eficacia e interés no necesitan ser justificados. Pero tal aproximación impide la respuesta a la siguiente pregunta: «¿Para qué aprendemos?». "Efectivo e interesante" es una respuesta técnica, una respuesta sobre los medios, y no sobre el propósito final de la educación. En una sociedad donde la tecnología permea los aspectos más vitales de nuestra existencia, las preguntas sobre el "por qué" son reemplazadas por el "cómo". Y no es difícil dilucidar la razón para semejante despropósito. Si se le pregunta a un padre de familia o a un alumno la razón para estudiar, la respuesta es casi que inmediata: para obtener un buen trabajo. Pero consideraciones más nobles y de mayor trascendencia—para ser una mejor persona cada día, para combatir las injusticias sociales y económicas, para proteger el ecosistema—quedan relegadas a un segundo, tercero o cuarto plano.

¿QUÉ SE DEBE HACER?

Al criticar lo que Neil Postman ha llamado «tecnopolios», es decir, sistemas en los cuales la tecnología se vuelve omni-presente y adquiere soberanía sobre la vida personal y social de las individuos, es importante situarse bajo una óptica histórica. Cuando en el siglo XIX se introdujeron tecnologías que prometían mudar drásticamente la forma de relacionarnos con la naturaleza y entre grupos humanos, hubo sectores de la sociedad que se mostraron recelosos y hasta antagonistas de estos nuevos avances. Cuando las ideas de Tomas Edison de electrificar las ciudades eran debatidas en el siglo pasado, la Sociedad Real de Londres, en su época el grupo científico más prestigioso del mundo, se opuso con firmeza a la electrificación de Londres porque la electricidad era «demasiada poderosa para ser colocada en la manos de hombres sin instrucción» (Ray y Guzzo, 1992: 24). Cuando el teléfono fue introducido masivamente a finales del siglo XIX, algunos creyeron que iba a destruir la vida comunal y las personas iban a perder su privacidad—porque los secretos más íntimos de la familia podían ser revelados al mundo (Marvin, 1988: 68). Recordemos el caso de los clorofluorocarbonos (CFC), descubiertos en la década de 1930 para disminuir la contaminación en las ciudades. Tuvieron que pasar casi seis décadas antes de que alguien descubriera que los CFC eran unos de los principales causantes del debilitamiento de la capa de ozono. Anécdotas como las anteriores—visiones apocalípticas que nunca se cumplieron, o resultados catastróficos que no fueron anticipados—son una parte indisoluble de la historia de la ciencia y la tecnología. De manera que la lección histórica no debería ser la de aceptar acríticamente cualquier tecnología o de rechazarla *apriorí*, sino la de escrutar nuevas tecnologías para verificar sus méritos en el presente y dentro de lo posible, con proyección hacia el futuro.

En el caso del computador, debemos rechazar no al computador en sí, sino a su uso indiscriminado y, más aún, en casos cuando es absolutamente innecesario y hasta contraproducente. Volvamos al sector educativo y consideremos un popular programa de computador "Noche de Aertura", que consiste en ayudar a niños a realizar obras de teatro de multimedia. Entre los atractivos del programa se cuentan "40 personajes, 20 movimientos/actitudes por personaje, 100 escenarios, 322 vestidos, 203 efectos sonoros y 197 selecciones musicales" (Eiser, 1996: 8). Lo que po-

tencialmente podría ser una experiencia memorable y gratificamente para el estudiante (si los mismos niños actuaran y solamente utilizaran objetos que cada estudiante encuentra en su casa), se convierte en una obra de teatro pasteurizada y homogeneizada en la cual la impresionante capacidad del computador se roba toda la magia y todo el misterio.

Presentemos un segundo ejemplo en el cual la presencia del computador es positiva, y donde no ocupa el eje principal. Un grupo de último año de secundaria decidió proteger un lago cercano a su localidad debido a que el agua del lago está en peligro de contaminación (Quesada, 1997:20). Los estudiantes recolectaron y analizaron periódicamente muestras de agua para determinar la presencia de elementos patógenos. Esta información es introducida en un computador para poder realizar diferentes análisis gráficos y estadísticos que permitieron a los alumnos comprender la información. Al mismo tiempo, los estudiantes realizaron campañas públicas para informar a la ciudadanía y a dirigentes comunitarios sobre la importancia de mantener limpio el lago. En este segundo ejemplo el computador es importante como procesador de información, pero en todo momento está subordinado a un propósito mucho más importante y noble.

Indudablemente, el computador en la educación formal juega un papel muy útil como procesador de palabras, como preservador y organizador de información, y utilizado en forma módica como simulador y comunicador. El peligro se encuentra cuando acólitos del computador quieren ir más allá de la mera amplificación de la máquina de escribir, el archivador y el teléfono, y consideran que el computador tiene el potencial de resolver todos los problemas actuales del sistema educativo (Roszak, 1986: 60-61). Un educador que ejemplifica esta obsesión tecnológica es Lewis Perelman, autor de "El fin del colegio".¹⁰ Según Perelman, se deben reemplazar las actuales "estructuras académicas medievales por una industria de alta tecnología y de hiper-aprendizaje exigida por la [nueva] economía basada en el conocimiento" (1992: 338). Su respuesta para la educación del siglo XXI es "hiper-aprendizaje...un universo de

10 El título en inglés es "School's Out" que hace referencia al jugador que es ponchado después del tercer strike en el juego de baseball.

nuevas tecnologías que poseen y aumentan la inteligencia" (1992: 23). Educadores como Perelman confunden información con conocimiento, con inteligencia. Aún con un sistema avanzado de computadores, lo único que el usuario obtiene es información, cantidades descomunales de datos que necesitan ser organizados en una forma inteligible. Una vez organizada la información (conocimiento), la persona obra o no en forma inteligente. ¿Pero qué es inteligencia? En este punto es importante distinguir entre astucia e inteligencia (Orr, 1992): astucia se refiere a una mentalidad corto-plazista que se concentra en la forma, y en procurar el bienestar individual. La inteligencia, por el contrario, se refiere a la creación de realidades a largo plazo que se concentran en el contenido y en buscar un bienestar social y ecológico. Tanto la astucia como la inteligencia son importantes, pero en el afán por obtener gratificaciones inmediatas la inteligencia ha sido generalmente sacrificada.

Siguiendo esta misma lógica, la obsesión por respuestas tecnológicas lleva a líderes educativos a realizar inversiones económicas cortoplazistas, y a distorsionar sus verdaderos propósitos educativos. La situación es aún más preocupante porque para mantenerse al día con todos los nuevos cambios tecnológicos, los colegios tienen que realizar continuas inversiones en este campo para no ser tildados de «antiquados». Consecuentemente, el propósito mismo de la tecnología se convierte en una permanente búsqueda de nuevas tecnologías. En este círculo vicioso, la adquisición de nuevas tecnologías tiene un precio, el cual es pago con el sacrificio del aspecto físico del colegio o de aquellas asignaturas cuyo carácter es considerado dispensable dentro de la sociedad, como son las artes y los trabajos manuales. Este proceso de compra y sacrificio afecta, no solamente a los sistemas educativos de países industrializados, sino, además, a los sistemas de países menos industrializados ya que estos tienden a imitar los cambios educativos—especialmente a nivel tecnológico—de un país como Estados Unidos.

Las implicaciones del uso de computadores son generalmente simplificadas con frases facilistas como «es solo cuestión de utilizarlas con moderación». Mientras no se empleen los computadores en forma excesiva, declaran los defensores de las computadoras, estos no representan ningún peligro. Como vimos anteriormente, la respuesta es mucho más compleja y de difícil solución. A pesar de este dilema, administradores

educativos deben responder la pregunta: ¿cuándo son necesarios los computadores a nivel de educación formal? Basado en los argumentos presentados a favor y en contra, se puede concluir que antes de los últimos tres años de secundaria los computadores son un completo malgasto de dinero y de recursos.¹¹ La mente impresionable de un niño es atrapaba fácilmente por los colores, sonidos y movimientos rápidos de la pantalla. Al eliminarse la distracción, el dinero ahorrado puede ser invertido en una multitud de proyectos de experiencia directa que, a largo plazo, son más estimulantes y memorables para el alumno. La verdad es que, con la excepción de labores administrativas, se puede tener un excelente sistema primario y secundario básico sin utilizar un solo computador.

A nivel de los últimos años de secundaria, la presencia del computador sí puede ser potencialmente beneficiosa, pero con ciertas precauciones. Primero, debe existir una cercana colaboración entre profesores y secretarías de educación (o el ministerio de educación, según sea la entidad encargada) para determinar las asignaturas más apropiadas para el uso de computadores, seguido de una cuidadosa selección de los programas de computador a ser utilizados. Los colegios y secretarías de educación deben ser particularmente cautelosos con la propaganda de las compañías multinacionales de computadoras. Debido a su desconocimiento de programas de *software* educativos, autoridades escolares compran un producto que resulta ser inútil. Esto ocurre, especialmente, con los programas de «edutretenimiento», ya que el entusiasmo inicial se desvanece y el programa es eventualmente abandonado. Segundo, dentro de lo posible, el maestro debe hacer explícita la ideología de las personas que escribieron el programa de computador con respecto a género, clase socio-económica y etnia. Inevitablemente unos grupos son favorecidos mientras que otros son ignorados e inclusive vilipendiados.¹² Si se obtie-

11 La decisión de colocar como año límite el noveno grado es completamente arbitraria; igualmente se podría haber escogido octavo o décimo. La sugerencia de limitar su uso a tan solo los últimos años de secundaria tiene una ventaja práctica. Las presiones políticas sobre los rectores de los colegios para implementar computadores son tan fuertes que estos mismos se ven obligados a comprar los aparatos, así ellos no lo quieran. Al limitar el uso de computadores no solo se aplacan aquellos sectores que tienen intereses creados en el uso de la tecnología, pero además se minimizan las distorsiones pedagógicas y económicas causadas.

12 Entre los autores que han estudiado el sexism, clasismo y neocolonialismo que se encuentra en algunos programas de computador, se destaca C.A. Bowers (1988).

ne información a través del Internet, los maestros deben ayudar al estudiante a discriminar lo valioso de lo mundano, y lo importante de lo trivial. Tercero, los maestros deben recalcar que ninguna tecnología es neutral; el computador amplifica ciertos patrones culturales, pero simultáneamente disminuye otros. Por último, los profesores deben enfatizar que las más graves dificultades sociales y ambientales no se resuelven con soluciones tecnológicas, sino con modificaciones de carácter personal y social, lo que Bellah y sus colegas han llamado, "una verdadera transformación espiritual". Nuevas tecnologías deben ser parte de esta transformación, pero en ningún momento deben servir como substituto a los cambios morales y éticos exigidos por los problemas que actualmente confronta la humanidad.

REFERENCIAS

- Anderson, Benedict.** (1983). *Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism*, 5th impression. London: Verso.
- Bellah, Robert N., Richard Madsen, William M. Sullivan, Ann Swidler, and Steven M. Tipton.** (1985). *Habits of the Heart: Individualism and Community in American Life*. Berkeley: University of California Press.
- Bowers, C. A.** (1988). *The Cultural Dimensions of Educational Computing: Understanding the Non-Neutrality of Technology*. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Brzezinski, Zbigniew.** (1993). *Out of Control: Global Turmoil on the Eve of the 21st Century*. New York: Collier Books.
- Bullough, Robert V. Sr., and Lamond F. Beatty.** (1991). *Classroom Applications of Microcomputers*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Callahan, Raymond E. (1962).** *Education and the Cult of Efficiency*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cummins, Jim and Dennis Sayers.** (1995). *Brave New Schools: Challenging Cultural Illiteracy Through Global Learning Networks*. New York: St. Martin's Press.

- Druin, Allison, y Cynthia Solomon.** (1996). Designing Multi-Media Environments for Children. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Eiser, Leslie.** (1996). «Show Biz Goes to School», Technology and Learning, September 1996, pp. 8-12.
- Ember, Carol R. y Melvin Ember.** (1988). Cultural Anthropology, 5th Edition. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Holzberg, Carol S.** (1997). «Teach Your Teachers Well: Successful Strategies for Staff Development» in Technology and Learning, March, pp. 34-40.
- Lynn, Leon.** (1995). «Computers and Equity» in Rethinking Schools, vol. 9 no. 4, Summer, p. 16.
- Marshall, Ray, and Marc Tucker.** (1992). Thinking for a Living: Education and the Wealth of Nations. Basic Books.
- Marvin, Carolyn.** (1988). When Old Technologies Were New: Thinking About Electronic Communication in the Late Nineteenth Century. New York: Oxford University Press.
- Mather, Mary Anne.** (1996). «Exploring the Internet Safely—What Schools Can Do» in Technology and Learning, September 1996, pp. 38-46.
- The New York Times.** (1996). «Computers in All Classrooms? Educators Disagree» by Peter Applebome, January 25.
- Oppenheimer, Todd.** (1997). «The Computer Delusion,» The Atlantic Monthly, July, pp. 45-62.
- Orr, David W.** (1992). Ecological Literacy: Education and Transition to a Postmodern World. Albany, New York: State University of New York Press.
- Orr, David W.** (1994). Earth in Mind: On Education, Environment and the Human Prospect. Washington, D.C. and Covelo, California: Earth Island Institute.
- Perelman, Lewis J.** (1992). School's Out: A Radical New Formula for the Revitalization of America's Educational System. New York: Avon Books.
- Postman, Neil.** (1992). Technopoly: The Surrender of Culture to Technology. New York: Vintage Books.
- Quesada, Arli.** (1997). «Students Swing Into Action to Protect the Environment,» Technology and Learning, January, pp. 19-23.
- Ray, Dixy Lee and Lou Guzzo.** (1992). Trashing the Planet: How Science Can Help Us Deal with Acid Rain, Depletion of the Ozone, and Nuclear Waste (Among Other Things). New York: HarperPerennial.

- Reich, Robert B.** (1991). *The Work of Nations: Preparing Ourselves for 21st-Century Capitalism*. New York: Vintage Books.
- Rochlin, Gene.** (1997). *Trapped in the Net: The Unanticipated Consequences of Computerization*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Roszak, Theodore.** (1986). *The Cult of Information: The Folklore of Computers and the True Art of Thinking*. New York: Pantheon Books.
- Tenner, Edward.** (1996). *Why Things Bite Back*. New York: Vintage Books.
- Turkle, Sherry.** (1995). *Life on the Screen: Identity on the Age of the Internet*. New York: Touchstone.
- Uline, Cynthia L.** (1996). «Knowledge in the Information Age: Effortless Communication and the Effort of Reflective Thought» in *Educational Technology*, September-October, pp. 29-32.
- UNESCO.** (1996). *Information and Communication Technologies in Development: A Unesco Perspective*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Unesco Secretariat, CII-96-WS/6.
- Zuboff, Shoshana.** (1988). *In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power*. New York: Basic Books.