

Capítulo 4

Alfabetización Tecnológica: Educando a los niños a crear su propio futuro

"Mi asociación con las tentativas de crear programas para usos educativos en el Lawrence Hall of Science, El Laboratorio Nacional Los Álamos y la Universidad de Minnesota ha sido decepcionante. . . Cómo el fonógrafo, la radio, y la televisión, la computadora transformará la educación, ¡No!

-Robert W. Seidel, Director del Instituto Charles Babbage, de la Universidad de Minnesota, en un debate en línea acerca de las computadoras en la educación, patrocinado por el *Chronicle of Higher Education*: 14 enero, 1998.

La "ALFABETIZACION DE LA TECNOLOGIA" SE ESTÁ CONVIRTIENDO CADA VEZ MÁS en una meta explícita de las escuelas a lo largo del país. Pero muy pocos educadores, padres o creadores de políticas educativas tienen una idea clara de lo que ellos quieren significar con esta frase. [2]

En el sentido más amplio, la alfabetización tecnológica comienza en una edad temprana, de una manera informal, mucho antes de que los estudiantes comiencen a utilizar las computadoras. Mientras que ellos golpean cacerolas y sartenes para hacer música o inventan nuevos juegos con palos y cuerdas, los niños pequeños pasan gran parte de su tiempo desarrollando sus capacidades instrumentales. La vida de los niños está llena de tecnologías de todo tipo, y desarrollan gradualmente una variedad de relaciones con una gama entera de instrumentos. Por lo tanto, el primer desafío en la dirección de este asunto es ampliar nuestro propio concepto de la alfabetización tecnológica más allá de su enfoque estrecho sobre habilidades en la computadora.

Los estudiantes mayores deben eventualmente afrontar bien conscientemente el impacto profundo y penetrante que las tecnologías de todas las clases – de las más simples a las más complejas - han tenido, y tendrán, en sus propias vidas y en la sociedad. [3] Como padres y maestros, podemos ayudarles a alcanzar esta clase de sofisticada alfabetización en la tecnología. Debemos comenzar reconociendo que hay por lo menos tres aspectos principales para esta tarea:

-
1. Saber utilizar u operar una herramienta particular.
 2. Entender, al menos de una manera rudimentaria, cómo trabajan.
 3. Desarrollar la capacidad de pensar críticamente, por uno mismo, sobre el dominio completo del diseño, uso y adaptación de las tecnologías para servir a las metas personales, sociales, y ecológicas en formas que sostendrán la vida en la tierra.
-

Mientras los niños convierten simples objetos en instrumentos para su propio uso, aprenden casi siempre en los tres niveles. Intuitivamente exploran no sólo cómo los

objetos funcionan sino que también cómo encajan en el mundo que construyen para sí mismos.

Desafortunadamente, cuando tiene que ver con la alta tecnología, las escuelas generalmente se enfocan solamente en el primer nivel. Es el más simple de aprender, pero también el menos importante para los estudiantes, dado lo rápido que cualquier herramienta de alta tecnología se vuelve desactualizada. Las escuelas descuidan con frecuencia el segundo, dejando incluso a los estudiantes mayores, sentirse perplejos o intimidados por el funcionamiento interno de sofisticados hardware y software. Y casi de manera uniforme ignoran el tercero, que es, de los tres aspectos, el más crítico y el más apropiado para la educación pública.

En una democracia, el sentido de la alfabetización tecnológica es preparar a los estudiantes para que sean ciudadanos moralmente responsables, participantes activos en la formación de un futuro tecnológico para la nación, en vez de reaccionar simplemente ante él como un consumidor pasivo. Después de todo, todas las tecnologías tienen efectos sociales y muchas han tenido también profundas repercusiones morales y políticas. Ninguna tecnología es el resultado de fuerzas inevitables. Su diseño y su patrón de uso reflejan un conjunto de opciones humanas - algunas explícitas y otras tácitas. Por esta razón, es posible imaginar diseños y patrones alternativos de uso que pudieran haber resultado - o aun resultar - de diversas opciones. [4]

Ayudar a los estudiantes a formar parte de este tipo de decisión democrática es un nuevo mayor desafío para los educadores, precisamente porque las tecnologías de avanzada se han hecho tan dominantes en nuestra cultura. En esencia, cuanto mejor nuestras escuelas y universidades eduquen a los estudiantes para esta clase de previsoría ciudadanía tecnológica será más crítico para el futuro de la democracia, que cuanto mejor entrenen a los estudiantes para operar la última generación de computadoras.

Richard Sclove, fundador del Instituto de Loka y autor de *Democracia y Tecnología*, plantea que la tecnología tiene tal impacto social, que es, por sí misma, una forma de política. [5] Él sugiere que un conocimiento sólido sobre la tecnología como política, es tan esencial, como raro, para la verdadera alfabetización tecnológica:

Los líderes de hoy dentro de nuestra elite técnica... plantean que el analfabetismo científico y tecnológico ha alcanzado proporciones epidémicas, amenazando la economía nacional y la democracia en sí misma. De acuerdo con la administración Clinton "las responsabilidades de por vida de la ciudadanía cada vez más yacen en la alfabetización científica y tecnológica para las opciones planteadas." Sin embargo, si el conocimiento más importante de una tecnología envuelve no sus principios internos de operación, sino su soporte democrático, entonces se presume que el último tipo de conocimiento debe constituir el núcleo real de la alfabetización tecnológica. Aun así los expertos, incluso la elite, conocen poco sobre este tema de primer orden, ni siquiera que es un tema en sí. ¿No deberíamos de mala gana incluir dentro del analfabetismo tecnológico - en el sentido social más significativo del término - a la mayoría de los expertos técnicos? [6]

Considerando la importancia en la preparación de los jóvenes para las responsabilidades morales en la toma de decisiones sobre la tecnología, parece escandaloso cuan pequeño es el espacio que ocupa este tema en las discusiones públicas sobre la educación. Con el interés de provocar, por lo tanto el intercambio, ofrecemos aquí cuatro sugerencias para los educadores, padres y creadores de

políticas que estén interesados en desarrollar acercamientos más serios a la alfabetización tecnológica.

1. En la niñez y al menos a través de toda la escuela elemental, concentrarse en desarrollar el propio poder interno de los niños, sin explotar el poder externo de la máquina.

Los maestros conocedores y preocupados, no las máquinas, son los más capacitados para mediar entre los niños pequeños y el mundo. Los instrumentos de baja tecnología como las crayolas, acuarelas, y el papel alimentan las capacidades internas del niño y lo animan a libremente entrar, relacionarse directamente, y entender el mundo real. Los objetos simples, como los bloques, las pelotas, y las cintas estimulan conexiones entre el rico mundo de la imaginación del niño y el mundo físico igualmente rico de una forma tal que ninguna máquina compleja y simbólica puede.

De la misma manera, un maestro dedicado, que ayude a dibujar el mundo interno del niño junto con la realidad del mundo exterior, es un modelo mucho más apropiado e inspirador para que el niño imite que una máquina programada. Una reciente investigación confirma la importancia de tales fuertes enlaces emocionales entre los niños y adultos vivos y cariñosos para un desarrollo intelectual saludable.

Tal énfasis en los primeros grados de la escuela aumentará también la confianza de los niños en sus propias habilidades y su propia identidad como aprendices activos y competentes. Esto los preparará para relacionarse, más tarde, con tecnologías más avanzadas como instrumentos que ellos pueden aprender a operar, con la misma seguridad y sentido de competencia personal que ellos desarrollaron usando las tecnologías más simples. Peter Nitze, director de operaciones globales en AlliedSignal (fabricante de productos automotores y aeroespaciales), hizo justamente ese señalamiento, al hablar sobre su propia educación elemental, en un ambiente manual que des-enfatizaba la tecnología:

Si usted ha tenido la experiencia de encuadernar un libro, tejer una media, escuchar una grabación entonces uno siente que puede construir un cohete o aprender un programa de software que nunca haya tocado. Esto no es un alarde, es, solamente una tranquila confianza. No hay nada que usted no pueda hacer. ¿Por qué no podría? ¿Por qué no podría nadie? [7]

Mientras que los estudiantes jóvenes crecen con sus propias habilidades y su comprensión del mundo, experimentan el aprender como una transformación viva que ocurre dentro de sí. También moldeamos para ellos las habilidades críticas del pensamiento, tan esenciales para un futuro tecnológico humano. Como los adultos, ellos se sienten capaces de escoger dentro de una gama de tecnologías – de las más simples a las más complejas - basado en cual de ellas les proporciona la mejor vía para realizar la tarea que tienen a mano.

En contraste, los niños entrenados desde edades más tempranas con las expectativas de que necesitarán de las computadoras incluso para las lecciones más elementales pueden experimentar el aprendizaje como una manipulación de hechos al azar almacenados en una caja electrónica fuera de sí mismos, detrás de una pantalla, que aparentemente lo sabe todo. Dichos niños reciben un mensaje

debilitante: que ellos, a diferencia de las generaciones anteriores de niños, son incapaces de aprender las habilidades básicas de aritmética, lectura y escritura sin sofisticadas y costosas máquinas.

El acercamiento que aquí se recomienda, es tan práctico como pedagógicamente sano. Los padres que se preocupan por la mecanografía de su niño, el procesamiento de textos, las hojas de calculo, y las habilidades en la búsqueda en el Web (el miedo subyacente es, por supuesto, alcanzar una vida decente) deben considerar lo que cada instructor tecnológicamente experimentado sabe: que todas estas habilidades pueden ser enseñadas en un semestre a estudiantes mayores. ¿Realmente deben los alumnos de kindergarten ser entrenados a operar maquinaria de alta tecnología para alcanzar un salto inicial hacia las habilidades laborales? ¿Esta acaso nuestra perspectiva económica actual tan desesperada o el desarrollo de la autonomía de nuestros niños tan inconsecuente como para eso?

De hecho, los estudiantes que usan computadoras de manera intensiva desde la niñez temprana podrían encontrarse en desventaja posterior en el mercado laboral. Ellos pueden sufrir lesiones de tensión repetitivas que terminan en daño permanente. Tendrán más "habilidades computacionales" obsoletas para desaprender. Y, si sus primeros años de aprendizaje se centran demasiado en las computadoras en vez de en tipos de juegos mas apropiados al desarrollo, pueden resultar deficientes en creatividad, imaginación, y capacidades de resolver problemas - las mismas habilidades que las compañías buscan más en los trabajadores jóvenes.

Albert Einstein, explicando su paso para formular la teoría de relatividad, apuntó que cuando niño se quedó detrás de los otros niños en el desarrollo intelectual y social. Sugirió que fue esa misma lentitud en el desarrollo, lo que bien le sirvió más adelante. Ello quiere decir que cuando finalmente consideró la relación del espacio y el tiempo, ya como adulto, aportó a esa tarea una poderosa combinación de madurez intelectual, frescura, y sentido de la admiración infantil. En contraste, muchos otros adultos ya han aceptado las ideas convencionales en estos temas:

Quando me pregunte a mi mismo, porque había sido yo, y no otro cualquiera, quien descubrió la teoría de relatividad, pienso que ello se debió a la siguiente circunstancia: Un adulto no refleja problemas de tiempo-espacio. Piensa que cualquier cosa que necesite reflexión en esta materia ya lo hizo en su niñez. Yo, por el contrario, me desarrollé tan lentamente que solo comencé a reflexionar sobre el espacio y el tiempo cuando había crecido. Entonces naturalmente penetré más profundamente en estos problemas que cualquier niño común.[8]

Las herramientas actuales de alta tecnología serán actualizadas varias veces y sustituidas probablemente mucho antes de que los estudiantes de los primeros grados de hoy se gradúen del nivel de secundaria. (Incluso, el mundo del Wide Web no existía 12 años atrás). Tiene poco sentido malgastar un tiempo precioso en alambrear el cerebro en desarrollo de los niños pequeños con lo que pronto se convertirá en "hardware y software de ayer"

Los graduados de la escuela secundaria de tal sistema pueden ser bien adoctrinados dentro de la necesidad de un constante reentrenamiento técnico, quizás fuera del miedo de ser desechados. Pero es poco probable que hayan aprendido cómo estar apartados de la tecnología integrada y decidir si éste es el trabajo que debe ser hecho, o la clase de vida que realmente desean vivir. Pueden alcanzar flexibilidad mental dentro de los límites del ambiente de las computadoras. Pero el costo bien pudiera ser la rigidez mental en dar forma a ese ambiente, o aventurarse más allá. Aquellos que fueron entrenados desde el preescolar a pensar primariamente "dentro

de la caja electrónica" suelen ser los menos capaces de imaginarse alternativas creativas aparte de aquellas que sean sugeridas por el propio sistema tecnológico.

2. Infundir el estudio de la ética y la responsabilidad en cada programa de adiestramiento tecnológico ofrecido en la escuela.

Dado el impacto profundo de la informática en la vida contemporánea, tenemos una apremiante responsabilidad educativa de dirigir la atención de nuestros estudiantes a los aspectos sociales relacionadas con ella. Ello comienza con tareas simples y directas tales como enseñar un buen "Netiquette" – las maneras apropiadas del comportamiento en la comunicación en línea – antes de que los estudiantes tengan su propia cuenta de correo electrónico. Ello se extiende a cuestiones complejas en cuanto a la responsabilidad global y la conciencia cultural, que debería ser un requisito previo al acceso Web.

Pocos educadores están conscientes incluso de que estos asuntos existen. Veinte años atrás Joseph Weizenbaum, uno de los pioneros de la informática en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, recordaba a sus colegas de enseñanza que las obligaciones sociales con respecto a la informática "comienzan del principio que la gama de las responsabilidades de cada uno, debe ser conmensurada con la gama de los efectos de sus acciones." [9]

En la era de telecomputación global el rango de las acciones de cada persona es enorme. Por lo tanto, así son, también, las responsabilidades de cada uno.

Estamos colocando ahora en manos de los estudiantes máquinas más poderosas y con mucho mayor alcance que cualquier otro instrumento que alguna vez hayan poseído los jóvenes. La demanda, para que se le dé a los estudiantes las oportunidades que estas máquinas producen, ha sido ruidosa e implacable. Sin embargo, las voces son débiles cuando se trata de las profundas responsabilidades que todos tenemos al usar estas poderosas máquinas en beneficio de la humanidad, y no simplemente para explotarlas en nuestro propio beneficio personal o placer.

Enviar jóvenes al mundo con una gran habilidad en la operación de estas máquinas pero sin ninguna instrucción ética para dirigir su uso, es irresponsable educacional y socialmente.. La verdadera alfabetización tecnológica estará basada en una investigación de los aspectos éticos que abordan el uso de tecnologías poderosas. El enfoque en el cuestionamiento ético debe continuar a lo largo del tiempo que estas poderosas tecnologías estén asequibles a la disposición de los estudiantes en la escuela.

3. Para estudiantes de secundaria, considerar como parte central del currículo el hacer el estudio de los fundamentos de como trabajan las computadoras.

Para los estudiantes, una cosa es, simplemente aprender a utilizar las computadoras. Pero para desarrollar cualquier control real sobre estas, los estudiantes deben entender cómo las tecnologías de la información se insertan en la historia del uso de

las herramientas por parte de la humanidad, y cómo las computadoras hacen su trabajo. Formalizando este estudio las escuelas pueden ayudar a los estudiantes de secundaria a desmitificar gradualmente las cajas negras de lo que, de otra manera, al aceptarse sin pensar, ganan una autoridad inapropiada sobre nuestras vidas.

Sin embargo es un trabajo difícil ayudar a los estudiantes a disponer de una comprensión profunda de la historia y de la tecnología sobre la que se basan las computadoras, - de la misma forma que es difícil la enseñanza de la física o de la historia americana. Si existe una tecnofobia en la educación, esta es la poca voluntad de los educadores y las escuelas para realizar esta difícil tarea, confrontando genuinamente a la computadora. Al igual que la triste historia de la televisión, el curso más fácil es justamente abandonar a nuestros niños a cualquier cosa que la tecnología entrega. Y, como con la televisión, el curso más fácil es también el menos saludable.

Un curso en la escuela secundaria que comenzase con los fundamentos de circuitos eléctricos simples y avanzase con el diseño fundamental de televisores y computadoras ayudaría a corregir esta omisión. La comprensión básica de estas tecnologías comenzaría a contrarrestar el temor y el respeto que los niños y los adultos a menudo prodigan hoy a las máquinas.

Para entender mejor los principios básicos de como funcionan las computadoras, los estudiantes podrían desmontar y volver a montar una versión muy simple de una computadora. Podrían aprender que son los algoritmos, el tipo de tareas para las cuales el procesamiento algorítmico de la computadora es eficiente, y aquellas para las cuales son menos útiles. Pudieran aprender, por ejemplo, porque las computadoras han sido perfectamente diseñadas para ordenar y manejar grandes volúmenes de información, que puede ser fácilmente categorizada.

Y podrían aprender que las computadoras no son confiables para tomar decisiones apropiadas basadas solamente en la información recopilada, puesto que son incapaces de entender el contexto de una situación en particular. A través de tal investigación los estudiantes llegarían a una mejor comprensión sobre cuales son los aspectos de la mente humana que reflejan estas máquinas hechas por el hombre, y que aspectos de nuestra humanidad no hacen.

Esto estimularía un pensamiento crítico acerca de para que es buena la tecnología, y para que lo que no es tan buena.. Los estudiantes estarían preparados entonces para analizar por sí mismos el inmenso abismo que existe entre los dones espectaculares de la mente, el cuerpo, y el corazón que implícitamente lleva un ser humano y la infinitamente más estrecha gama de operaciones que define la máquina más avanzada. Ellos podrían llegar a reconocer que la computadora, por su propia naturaleza de maquina lógica, es capaz de incorporar mas tendencias, sesgos, prejuicios, asunciones, imperativos culturales y agendas ocultas que cualquier otra tecnología nunca antes desarrollada. Y ellos serían urgidos intelectualmente a explorar por si mismos cuales son esos sesgos.

4. Hacer de la historia de la tecnología como fuerza social, una parte de la enseñanza de cada estudiante de secundaria.

Esto se podría hacer como un curso separado de filosofía o sociología de la tecnología, o como parte de un curso avanzado de estudios sociales y otros, como se hace ahora con otros intereses sobre cuestiones del multiculturalismo y de género -

o ambas. La meta de tal instrucción sería ayudar a los estudiantes a entender que las tecnologías, desde el fuego hasta los dispositivos de información más avanzados, han tenido profundas consecuencias sociales, políticas, y ambientales, positivas y negativas, previstas e involuntarias, a través de la historia de la humanidad.

Tal instrucción debería también clarificar, a través de análisis históricos, como el empleo de la tecnología está arraigado en las opciones sociales y los procesos políticos. Es decir, las tecnologías son productos sociales - no el resultado de una cierta reacción en cadena inevitable en la cual un descubrimiento científico conduce inexorable a una innovación tecnológica particular.

En años recientes, las asociaciones profesionales de científicos e ingenieros han recomendado fuertemente que las escuelas agreguen la historia de la ciencia y de la tecnología en sus planes de estudios regulares debido a los papeles cruciales que han desempeñado en las culturas humanas. Los estudiantes que estudian la historia de la tecnología coinciden que existe un complejo dinámico por el cual las sociedades humanas moldean las tecnologías, y en consecuencia, son moldeadas también por estas. A medida que el paso del cambio tecnológico se acelera, este aspecto tiende a descollar más. Existe una gran cantidad de literatura disponible que ayuda a aquellos maestros que retan a sus alumnos a analizar críticamente el siguiente cuestionamiento: ¿están ellos moldeando o están siendo moldeados?

Si tal educación es para ser más que mera propaganda, sin embargo, debería ayudar a los estudiantes a explorar la gama completa de efectos culturales asociados a la ciencia y la tecnología - lo que Howard P. Segal, profesor de historia de la Universidad de Maine, llama "las mezcladas bendiciones de la tecnología en Norteamérica." (10) Nuevamente, los educadores encontrarán muchas posiciones escolares competidoras que surgen para ayudar a los estudiantes a pensar sobre este tema por sí mismos. Por ejemplo, los estudiantes deberían estudiar la historia de los autos tanto como la máquina de ensueño de Norteamérica, en términos de velocidad y de libertad, como su liderazgo en la generación de la polución, el éxodo de las comunidades urbanas, y el calentamiento global. Ellos pudieran estudiar el más reciente advenimiento de la ingeniería genética, tanto en los animales como en los cultivos, y los beneficios y problemas que pueden resultar de esta innovación tecnológica. No es difícil encontrar que estos asuntos son sumamente difíciles de resolver, y hace aún más imperativo que sean estudiados en nuestras escuelas.

Alfabetización en Tecnología: Pautas para un Futuro más democrático

- 1. En la niñez y al menos a través de la escuela elemental, concentrarse en desarrollar los propios poderes internos del niño, no explotando los poderes externos de las máquinas.**
 - 2. Infundir el estudio de la ética y la responsabilidad en cada programa de entrenamiento de tecnología ofrecido en la escuela.**
 - 3. Para los estudiantes de secundaria, considerar como parte central del currículo hacer el estudio de los fundamentos de como trabajan las computadoras.**
 - 4. Hacer de la historia de la tecnología como fuerza social y política, una parte de la enseñanza de cada estudiante de secundaria.**
-

Como las computadoras y otras nuevas tecnologías de la información poseen una influencia cada vez mayor sobre nuestras vidas diarias, las tecnologías de la información deberían ser de una alta prioridad para este tipo de análisis histórico crítico.

Esto incluiría, por ejemplo, el liderazgo militar estadounidense en el financiamiento y promoción de muchas de las innovaciones principales en la tecnología informática durante los pasados 50 años. Esto refleja el papel de pivote que jugaron las computadoras en la planificación estratégica de la Guerra Fría para ser usadas o defenderse contra las armas nucleares y su papel creciente en las estrategias militares actuales para usar la información para dominar cualquier campo de batalla. [11]

Estudiando la motivación y el objetivo tras el desarrollo de la computadora y otras tecnologías relacionadas, los estudiantes serían mucho más capaces de juzgar el valor de las cualidades inherentes incorporadas en la tecnología y a que objetivos sirven mejor, y cuales menos. El pionero en Internet y experto en tecnología Howard Rheingold puntualiza que "una computadora es, fue, y será un arma." Tal herramienta puede ser usada para otros propósitos, pero para ser promovida como un instrumento de liberación [comunicación mediada por las computadoras] debe ser vista dentro de los contextos de sus orígenes, y en completo conocimiento de las horribles aplicaciones futuras que pudieran ser hechas por los totalitarios que pusieran sus manos sobre ella.[12]

La meta de la alfabetización tecnológica

Todo esto debería ser visto como una responsabilidad fundamental de la educación en un mundo computarizado. Si no ayudamos a nuestros niños a ganar una comprensión sana de la computadora, inevitablemente diferirán hacia ellas en modos malsanos. Ya se ven demasiados casos de estudiantes que dicen, "está en Internet, debe ser verdad".

Estas recomendaciones dependen y se construyen sobre la base de una niñez que rechaza una actitud subordinada hacia la máquina. En cambio, las escuelas pueden ayudar a los niños a desarrollar un sentido sano y autónomo del sí mismo y una ampliación gradual de la relación humana con el mundo. A medida que los jóvenes se van moviendo hacia este objetivo, ellos serán capaces de determinar por sí mismos el sitio apropiado para las computadoras y otras tecnologías en su relación cada vez mas profunda con el mundo, en vez de tener esa relación definida por la tecnología.

En última instancia, debería ser el objetivo de la alfabetización de la tecnología: permitir a los jóvenes desarrollar sus propias capacidades creativas y críticas en relación con la tecnología, no entrenarlos para ser operadores de máquina. Entonces verán claramente que sus propias opciones no son limitadas a ajustarse a un siglo veintiuno determinado por la tecnología. En cambio, esta generación nueva tendrá la conciencia, la sensibilidad moral y ética, y la voluntad para ajustar la tecnología en su siglo veintiuno.

1. Un recurso excelente para educadores, padres, creadores de políticas y cualquiera interesado en la alfabetización en tecnología es *Confrontando la Tecnología* (www.gemair.com/~lmonke/), un sitio Web desarrollado por el educador de informática Lowell Monke de la Universidad Wittenberg. El sitio incluye una bibliografía comentada de textos que enfatizan el pensamiento crítico en reflejar el impacto de la tecnología, así como nuestros papeles y responsabilidades en el diseño y la utilización de tecnologías.

También, ver el sitio Web del instituto Loka, www.loka.org, para aproximaciones innovadoras a la promoción de la participación democrática en el diseño, uso, y evaluación de las tecnologías.

Ver también NetFuture, un boletín de noticias en línea que trata sobre la tecnología y la responsabilidad humana en www.netfuture.org

Ver igualmente el sitio Web del Contexto del Conocimiento, un grupo no lucrativo en el área de la Bahía de San Francisco que ofrece un currículo para aprender sobre la tecnología en el contexto de la historia, la ciencia, las matemáticas, y las artes lingüísticas. Su currículo no parece explorar, de la información publicada en la Web, las ramificaciones sociales y políticas de la tecnología de una manera tan profunda como las otras fuentes descritas arriba. Pero representa un esfuerzo inusual para ayudar a maestros y estudiantes, del cuarto grado en adelante, de ir mas allá del simple aspecto técnico a la hora de pensar sobre la tecnología. En: <http://KnowledgeContext.org>

2. Ver, por ejemplo, la historia de como los funcionarios de la National Science Foundation acuñaron con precisión el término "alfabetización computacional" en los años 1970 porque "nadie puede definirlo... Es un término lo bastante amplio donde se podría unificar bajo una mismo techo todos estos programas juntos [en la instrucción basada por computadoras]," como lo expresó un funcionario de la NSF. Relatado por Douglas D. Noble en "*Apresuramientos locos hacia el futuro: la sobreventa de la Tecnología Educativa*," *Educational Leadership*, Noviembre 1996, pp. 18-23.

3. Ver, por ejemplo, Langdon Winner, *La ballena y el reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*, Chicago: University of Chicago Press, 1986, para un análisis penetrante y legible de las implicaciones sociales, políticas, y filosóficas de la tecnología.

4. Richard E. Sclove, *Democracia y Tecnología*, New York: Guilford Press, 1995, específicamente p. 19. En este libro, Sclove proporciona una visión comprensiva para alcanzar una política más democrática de la tecnología.

5 Ibid, p. 102.

6 Ibid, p. 53.

7 Todd Oppenheimer, "*Escolarizando la imaginación*," *Atlantic Monthly*, Septiembre 1999.

8 Citado de una carta que Einstein escribió a un colega, el laureado Nóbel James Franck, por el autor Albrecht Fölsing, en "*Albert Einstein: Una Biografía*", traducida del alemán por Ewald Osers, Viking Press, 1997, p. 13.

9 Joseph Weizenbaum, *El poder de la Computadora y la razón humana: desde el juicio hasta el calculo*, New York: W. H. Freeman, 1976, p.261.

10 Howard P. Segal, *Futuro Imperfecto: Las mezcladas bendiciones de la Tecnología en Norteamérica*, Amherst: University of Massachusetts Press, 1994.

11 Para un recuento claro del papel histórico del Pentágono y el interés mantenido en promover el desarrollo y el éxito comercial de nuevas tecnologías informáticas con usos militares importantes, ver el Consejo Nacional Económico de la Casa Blanca, el Consejo Nacional de Seguridad, la Oficina de Ciencia y la Política en Tecnología, *Segundo de nadie: preservando la ventaja militar de los EU mediante la tecnología de uso dual*, La Casa Blanca, Febrero 1995

El reporte declara que el Departamento de Defensa "basó casi todos los esfuerzos tempranos de I+D (Investigación y Desarrollo) en las computadoras, creando la escena para una vibrante industria comercial..... Aunque el papel de las inversiones en la defensa esta menos centralizado ahora, el Departamento de Defensa (DoD) aun puede acelerar e influenciar en la dirección de las nuevas tecnologías " (p. 15).

El reporte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Tecnología en Interés Nacional*, explica que "35 años atrás los planificadores estadounidenses de guerra emprendieron un esfuerzo para asegurar la supervivencia de las capacidades de computación y comunicación en los EU. durante un primer ataque nuclear para preservar una capacidad de desquite creíble en los Estados Unidos. De esta iniciativa surge la primera red, ARPAnet, que permitió a investigadores geográficamente separados compartir recursos computacionales, y sentó las bases de las supercarreteras de la Información de nuestros días." (Oficina Ejecutiva del Presidente de los Estados Unidos, 1996, p. 66.)

12 Howard Rheingold, *La Comunidad Virtual: Colonizando en la frontera electrónica*, New York: HarperPerennial, 1994, p. 290.