

Theodore Roszak

EL CULTO A
LA INFORMACIÓN
*UN TRATADO SOBRE
ALTA TECNOLOGÍA,
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y EL VERDADERO
ARTE DE PENSAR*

COMUNICACIÓN EDUCATIVA

Colección dirigida por
Roberto Aparici

En este nuevo siglo ya no es suficiente la escolarización básica para adquirir competencias sociales e interpretar la realidad. De hecho, niños y jóvenes pasan más tiempo en contacto con la televisión o los ordenadores que en la escuela, por lo que la incorporación a los planes de estudio de asignaturas que favorezcan la *alfabetización audiovisual* permitirá a los estudiantes desarrollar una lectura crítica del discurso de los medios masivos.

Esta colección tiene como objetivo analizar de qué manera el contexto audiovisual y tecnológico condicionarán las formas de aprender y de enseñar a escala local e internacional y se ha de convertir en herramienta imprescindible para estudiantes, docentes, comunicadores, animadores socioculturales, organizaciones no gubernamentales y administraciones que deseen integrar o desarrollar aspectos vinculados con los medios de comunicación y las tecnologías digitales de la información en contextos educativos.

AGUSTÍN GARCÍA MATILLA **Una televisión para la educación**
La utopía posible

ALFONSO GUTIÉRREZ MARTÍN **Alfabetización digital**
Algo más que ratones y teclas

MARIO SILVA **Educación interactiva**
*Enseñanza y aprendizaje
presencial y on-line*

ROBERTO APARICI **Comunicación Educativa**
(próxima aparición)

EL CULTO A LA INFORMACIÓN

*Tratado sobre alta tecnología,
inteligencia artificial
y el verdadero arte de pensar*

Theodore Roszak

Traducción de Jordi Beltran

gedisa
editorial

Título original:
The Cult of Information. The Folklore of Computers and the True Art of Thinking
Pantheon Books, Nueva York
© 1986 by Theodore Roszak

Traducción: Jordi Beltran
Traducción de la introducción a la 2.ª edición: Ángela Ackerman

Diseño de cubierta: Sylvia Sans

Primera edición: septiembre de 2005, Barcelona

cultura Libre

Derechos reservados para todas las ediciones en castellano

© Editorial Gedisa, S.A.
Paseo Bonanova, 9 1º-1ª
08022 Barcelona (España)
Tel. 93 253 09 04
Fax 93 253 09 05
correo electrónico: gedisa@gedisa.com
<http://www.gedisa.com>

ISBN: 84-9784-073-9
Depósito legal: B. 37412-2005/

Impreso por Romanyà/Valls
Verdaguer, 1 - 08786 Capellades (Barcelona)

Impreso en España
Printed in Spain

Índice

Introducción	9
Introducción a la segunda edición	
En defensa de la mente desnuda	13
1. «Información, por favor»	43
La información al estilo antiguo	43
UNIVAC entra en escena	46
La cibernética y el secreto de la vida	48
Mensajes sin significados	51
El bioordenador	55
2. Los mercaderes de datos	59
La alta tecnología y la Conservative Opportunity Society (COS) ...	59
La política del Sunbelt y el Estado belicista	64
Exageraciones de la publicidad	68
«Fanáticos» y «buhoneros»	73
El silicio y la selección natural	78
Tecnofilia	81
3. El currículum oculto	83
La quimera de la instrucción informática	83
Una solución en busca de problemas	87
La universidad informatizada	92
Poder y dependencia	100
Un universo privado	103
4. El programa dentro del programa (El caso del Logo)	107

5. Sobre ideas y datos	121
Las ideas, primero	121
Las ideas maestras	125
Experiencia, memoria, percepción íntima	128
El gambito empírico	134
Sin ideas, sin información	137
6. Los ordenadores y la razón pura	141
La luz en la cueva de Platón	141
La antigua magia matemática	145
Los seductores atractivos del software	148
Una inteligencia extraña	152
La huida de la realidad	158
La quinta generación... y más allá	161
7. El ordenador y la contracultura	167
«Big Blue» y los fanáticos guerrilleros	167
Un populismo electrónico	170
Los tiempos heroicos del microordenador	173
Reversionarios y tecnófilos	177
Cúpulas, datos y droga	181
Decadencia y caída	183
8. La información y la política	187
Nada más que los datos	187
Superabundancia de datos	191
Problemas antes que información	196
Comunidades en conexión: la promesa de las redes de canales de comunicación	198
La biblioteca pública: el eslabón perdido de la Edad de la Información	202
9. En malas manos	207
Los fundamentos de la tecnología de la información	207
La máquina de vigilancia	211
La máquina de sondear	216
La máquina de guerra	223
La «machine à gouverner»	227
En los límites de la cordura: la máquina psicótica	232
10. El ángel de Descartes. Reflexiones sobre el verdadero arte de pensar	239
Notas	251
Índice alfabético	265

Introducción

El niño que en el conocido cuento hace la turbadora revelación de que el emperador no va vestido, no quiere decir necesariamente que el emperador no merezca ningún respeto. Puede que el pobre hombre tenga sus buenas cualidades. Ocurre, sencillamente, que su vanidad le ha hecho ceder ante el atractivo de una grandeza imposible. Su peor defecto es que permite que unos cuantos oportunistas exploten su credulidad y la de sus súbditos.

La presente crítica del papel de los ordenadores en nuestra vida y, especialmente, en nuestras escuelas, viene a tener el mismo alcance limitado. No es mi propósito rechazar el ordenador tachándolo de aparato sin valor o malévolos. Difícilmente podría llegar a esta conclusión. El manuscrito del presente libro se pasó en limpio con un procesador de palabras; en numerosas ocasiones, para la preparación del texto se emplearon bases de datos electrónicas. Así pues, abordo el presente estudio con un sano respeto por las numerosas cosas útiles que los ordenadores pueden hacer, en vez de enfocarlo desde una postura de tecnofobia doctrinaria. Sí quiero, con todo, sugerir que el ordenador, al igual que el emperador demasiado susceptible, ha sido revestido de fabulosas exageraciones. Además, creo que estas exageraciones han sido propagadas deliberadamente por elementos de nuestra sociedad que están utilizando el poder de la informática para fines muy censurables desde el punto de vista moral. Si queremos evitar que el ordenador caiga en malas manos, es necesario examinar críticamente las radiantes promesas con que han rodeado el citado poder.

Es obvio, en vista de todo ello, que lo que me interesa en estas páginas no es la tecnología de los ordenadores, sino su folclore: las imágenes de poder, las ilusiones de bienestar, las fantasías y las ilusiones vanas que han crecido alrededor de la máquina. En primer lugar, el blanco de mis críticas es el concepto

con el que la tecnología ha quedado vinculada de forma inseparable en la mente del público: la *información*. La información ha pasado a ser como esa seda impalpable, invisible, pero merecedora de aprobación, de la que, según decían, estaba hecha la etérea túnica del emperador. La palabra «información» ha sido objeto de definiciones ambiciosas y universales que la convierten en una panacea para todo el mundo. A veces, ocurre que las palabras que llegan a significarlo todo acaban por no significar nada; sin embargo, su misma vaciedad permite llenarlas de un atractivo hipnotizante. Hoy día oímos hablar mucho de «la economía de la información», «la sociedad de la información», etcétera, y toda esta palabrería poco rigurosa pero exuberante va adquiriendo exactamente la misma función. Estos tópicos y frases hechas que tanto se repiten constituyen el conjuro de un culto público muy extendido. Al igual que todos los cultos, también éste pretende fomentar una obediencia y una aquiescencia irreflexivas. Personas que no tienen una idea clara de lo que quieren decir cuando hablan de información, ni de por qué desean tanta información, están, pese a ello, dispuestas a creer que vivimos en una Edad de la Información; a causa de ello, los ordenadores que nos rodean vienen a ser lo que las reliquias de la Verdadera Cruz eran en la Era de la Fe: emblemas de salvación.

En lo que respecta al vocabulario público, la trayectoria de la información ha sido notable durante los últimos cuarenta años, pues ha pasado, por así decirlo, de la pobreza a la riqueza. Sin duda, tenía escasísimas probabilidades de convertirse en una palabra mágica, pero así ha ocurrido, y no por casualidad. Después de la redefinición esotérica que hicieron los teóricos de la información durante la Segunda Guerra Mundial, aparece ahora relacionada con una transición histórica en nuestra vida económica, una relación que une a importantes intereses empresariales, al gobierno, a los científicos y que, finalmente, se vale de la retórica persuasiva de los publicistas y los comercializadores. Aunque sólo fuera como tema unificador de tantas y tan poderosas fuerzas sociales, el concepto merecería la atención de los críticos. Pero la Edad de la Información penetra ahora en el mundo educativo de un modo agresivo y peculiarmente insidioso que podría deformar el significado del pensamiento mismo. De esto se ocupa especialmente el presente libro.

Dos elementos distintivos se juntan en el ordenador: la capacidad de almacenar información en cantidades inmensas y la capacidad de procesar esa información obedeciendo rigurosos procedimientos lógicos. De los dos hablaremos en los capítulos 5 y 6, donde se explora su relación con el pensamiento. Veremos cómo el culto a la información escoge uno u otro de estos elementos (y a veces, ambos) e interpreta su valor intelectual. Como la capacidad de almacenar datos se corresponde un tanto con lo que llamamos memoria en los seres humanos, y como la capacidad de seguir procedimientos lógicos se corresponde un poco con lo que denominamos razonamiento en los

seres humanos, muchos seguidores del culto han sacado la conclusión de que lo que hacen los ordenadores viene a corresponderse con lo que llamamos pensamiento. No resulta muy difícil persuadir al público en general de esa conclusión, ya que los ordenadores procesan datos con gran rapidez y en espacios pequeños situados muy por debajo del nivel de visibilidad; cuando funcionan, no se parecen a otras máquinas. Dan la impresión de funcionar tan fácil y silenciosamente como funciona el cerebro cuando recuerda, razona y piensa.

En cambio, los diseñadores y fabricantes de ordenadores saben exactamente cómo funcionan las máquinas en las profundidades ocultas de sus semiconductores. Los ordenadores pueden desmontarse, escudriñarse y volver a montarse. Sus actividades pueden localizarse, analizarse, medirse y, por ende, entenderse claramente, lo cual dista mucho de ser posible en el caso del cerebro. De ello, nace la tentadora suposición, por parte de sus constructores y diseñadores, de que estas máquinas pueden decirnos algo sobre los cerebros, incluso que el ordenador puede utilizarse como modelo de la mente, a la que desde luego se considera como un cierto tipo de máquina procesadora de información, posiblemente no tan buena como el ordenador.

El propósito principal de mi argumento es insistir en que existe una distinción importantísima entre lo que hacen las máquinas cuando procesan información y lo que hace la mente cuando piensa. En un momento en que los ordenadores invaden las escuelas, es necesario que tanto maestros como estudiantes tengan muy presente esa distinción. Pero gracias a la mística, a esa especie de culto, que rodea al ordenador, la línea que divide la mente de la máquina se está haciendo borrosa. Por consiguiente, la razón y la imaginación, facultades que la escuela debe exaltar y fortalecer, corren el peligro de verse diluidas con imitaciones mecánicas de grado inferior.

Si queremos salvar el verdadero arte de pensar, sacarlo de esta confusión paralizadora, ante todo hemos de abrírnos paso por la espesura de la verborrea publicitaria, las patrañas de los medios de comunicación y la propaganda comercial. Pero una vez hayamos desbrozado así el terreno, llegamos al núcleo filosófico del culto a la información, que es fruto de las academias y de los laboratorios tanto como del mercado. Cerebros dotados que trabajan en el campo de la ciencia informática se han unido a los fieles de este culto en busca de poder y provecho. Dado que los «buhoneros» han conseguido que tantos científicos secundaran su causa, si queremos entender toda la influencia del ordenador en nuestra sociedad, debemos examinar difíciles cuestiones intelectuales, así como intereses políticos. En un sentido muy real, están en juego las facultades y los propósitos de la mente humana. Si los educadores acaban, finalmente, viéndose absorbidos por el culto, quizás la nueva generación de estudiantes verá seriamente perjudicada su capacidad de resolver las cuestio-

nes sociales y éticas que se nos plantean en esta última fase de la revolución industrial.

La llamada «economía de la información» tal vez no sea lo que sus principales promotores quieren hacernos creer que es. No es la utopía futurista que durante tanto tiempo ha prefigurado la ciencia-ficción. Es, con todo, una transición significativa y apasionante en nuestra historia industrial. Ninguna tecnología ha desplegado jamás sus potencialidades con la misma rapidez que los ordenadores y las telecomunicaciones. Es comprensible que nos sintamos mareados ante esta transformación vertiginosa, ante esta avalancha de innovaciones, y esta súbita afluencia de nuevos poderes técnicos. Pero hemos presenciado el fracaso de demasiadas tecnologías anteriores para permitir que los entusiastas de los ordenadores desvíen nuestra atención crítica. La tecnología de la información posee la obvia capacidad de concentrar el poder político, de crear nuevas formas de ofuscación y dominación de la sociedad. Cuanto menos dispuestos estemos a poner en entredicho sus aplicaciones, más seguro es que sufriremos sus desventajas.

Por último, el presente libro se ocupa tanto del arte de pensar como de la política y la tecnología de la información. Hay un obvio planteamiento humanístico en todo el libro. Parto del supuesto de que la mente —y no sólo cuando se trata de la inteligencia humana— es una maravilla de la naturaleza, tanto como cualquier milagro venerado por las religiones del mundo. Reflexionar sobre los poderes de la mente, investigar sus secretos; he aquí dos de los objetivos clásicos de la filosofía. Harina de otro costal es, sin embargo, decirles a los niños y al público en general que todos los secretos han sido revelados y que los poderes están dominados y, para probarlo, ofrecer una colección de semiconductores en una caja de metal. Si se mide comparándolo con esa pretensión, hasta el más ingenioso de los ordenadores ha de parecer absurdamente inadecuado a ojos de las personas que piensan: un chiste más que un logro. Por crítico que este libro sea muchas veces, en lo que respecta al lugar que ocupa el ordenador en nuestra sociedad, uno de sus propósitos es librar a este notable invento de las exageraciones que en su nombre proclaman sus defensores. Libre de ambiciones vanagloriosas, vestido con ropa de trabajo más modesta pero palpable, el ordenador, al igual que el emperador en el cuento, quizás esté aún a tiempo de convertirse en un servidor público razonablemente valioso.

Introducción a la segunda edición

En defensa de la mente desnuda

El ordenador y el ludismo general

Me he encontrado con algunos entusiastas de los ordenadores que no soportan que se hable mal de esa máquina que tanto quieren. Tienden a ver a cualquier crítico que les sale al encuentro como representante de la última especie de «luditas», aquellos famosos quebrantamáquinas de los inicios de la revolución industrial a los que se recuerda en los manuales como enemigos insensatos del progreso. Por ejemplo, el autor de una reseña de la primera edición de *El culto a la información* afirmó en *Business Week* que la visión del autor atraería a los «tecnófobos de retrete y los luditas incipientes». Es un libro, siguió diciendo, que «alimenta todos aquellos temores y propensiones ocultos relativos a lo que el ordenador hace con sus vidas».

Los luditas han desempeñado un papel peculiar en la historia de la tecnología. Se los suele recordar como mozalbetes que atacaban cuando convenía con el fin de enfangar la discusión crítica sobre las máquinas y cómo se empleaban éstas. Una vez que te han pegado la etiqueta de «ludita», la pregunta que te plantean a continuación es: «¿Cómo es que quiere volver atrás y vivir en las cavernas?».

Los historiadores nos dicen ahora que no hay que cargar toda la culpa a los luditas originarios. Los tejedores duramente explotados del norte de Inglaterra que se adhirieron al mítico general Ludd al parecer no tenían nada contra la tecnología en y por sí misma; sus quejas se dirigían más bien contra aquellos que usaban las máquinas para bajar los sueldos o eliminar puestos de trabajo. El «ejército de compensadores» del general Ludd, como ellos mismos se lla-

maban, nunca atacaron a los nuevos telares mecánicos; sólo lo hacían cuando sus propietarios violaban los intereses de los trabajadores. Aunque eran hombres desesperados que luchaban para alimentar a sus familias, su hostilidad era cuidadosamente selectiva en cuanto a sus metas. Solían preguntar cómo se usaban las máquinas, quién trabajaba en ellas y en beneficio de quién y, a continuación, normalmente intentaban negociar un mejor trato con los empleadores. Pero, para comenzar, lo que reivindicaban en el fondo era justicia y un trato humano.

Me parece muy bien si se entendió este libro como un tratado «neoludita» precisamente en este sentido, porque pertenece a esta misma tradición de crítica apasionada pero, como espero, mesurada. En este sentido, me adhiero a todos aquellos estudiosos y usuarios serios de la tecnología de la información que mantienen un punto de vista razonablemente equilibrado acerca de lo que los ordenadores pueden y no pueden, deben y no deben hacer. Muchos lectores de la primera edición de *El culto a la información* reconocieron que este libro, lejos de ser un rechazo total de la alta tecnología, intentaba distinguir entre el uso y el abuso del ordenador. Por ejemplo, en un congreso *on-line*, convocado en 1986 por el equipo de uno de los boletines electrónicos más respetados del país (el WELL, que operaba desde el área del golfo de San Francisco), hubo algunos participantes que entendieron el libro simplemente como un arrebató de «tecnofobia», mientras que otros simpatizaron con el esfuerzo. Un participante dijo en defensa del autor:

Realmente me extraña que este libro les haya molestado tanto [...] Lo que ataca son las exageraciones y los malos usos de la tecnología, no lo que la mayoría de nosotros intentamos hacer [...] Aquellos de ustedes que trabajan en proyectos que consideramos humanos, democráticos y descentralizados deberían saludar las críticas que hacen que el público sea más escéptico [...]. En otras manos, sólo con leves cambios, podría ser centralista y propagandista. Y el mito que la rodea –que es verdadero blanco de ataque de la crítica de Roszak– determinará la reacción de la gente.

Para que no haya ningún malentendido, quisiera ofrecer un prefacio a esta edición que deje bien claro mi admiración por esta tecnología sobresaliente. Como todas las obras del *homo faber*, la alta tecnología –este capítulo más reciente en la continua saga industrial de la humanidad– merece ser honrada como una manifestación del genio asombrosamente inventivo de nuestra especie. Empleo un ordenador para ganarme la vida como escritor, incluso se me podría calificar como un usuario bastante competente. Cada vez que pongo en marcha la máquina me quedo maravillado del ingenio que ha encontrado las maneras de traducir tantos aspectos de la cultura humana –números, palabras, gráficos, música, dibujos tridimensionales, animación, fractales– en

simples símbolos digitales que se pueden leer como señales eléctricas. Me asombra la velocidad y la solidez que los recursos de la computación han alcanzado en poco más de una generación. Incluso puedo comprender que algunos (aunque creo que erróneamente) identifiquen un logro de esta magnitud como una forma incipiente de inteligencia superior.

Si no hubiese miles de personas que ya están aplaudiendo la habilidad de aquellos que han promovido esta tecnología, sería yo quien lo hiciera. Pero ya hay más que suficientes que están dispuestos a alabarla; de hecho, una de las cosas que más me preocupa es la gran cantidad de gente a la que se premia generosamente por hacerlo. Los «comerciantes de datos», como los he llamado, se dan cuenta de que sus carreras o sus inversiones están vinculadas a las promesas extravagantes que acompañan a los ordenadores; alegan cualquier razón para creer que nada hay que los ordenadores no puedan hacer ni deberían estar haciendo. El resultado de ello es que se haya creado una mística de la información que hace imposible una distinción fundamental entre datos, conocimiento, juicio, comprensión y sabiduría.

Insisto, para que no se me entienda mal: como escritor y profesor admito que tengo un sano apetito de información. Aprecio la inmediata disponibilidad de muchos datos como cualquier otro. *A no ser* que este otro resulte ser un productor de ordenadores, un magnate de software, un ejecutivo de publicidad de la IBM o un experto en inteligencia artificial contratado por AT&T. Siempre que escucho a quienes tienen intereses personales como éstos cuando hablan de la información como si fuera *todo* lo que el espíritu humano necesita para pensar, comienzo a sentirme como si me hubiese metido en una extraña secta en la que me encuentro rodeado de gente que adora bombillas eléctricas. No cabe duda de que éstas son artefactos útiles; no quisiera vivir sin ellas. Pero nunca se me ocurriría tomarlas por objetos de veneración.

Lo mismo pasa con la información. El estatus de culto que ha alcanzado me desconcierta y me preocupa. La avidez que muestran algunos entusiastas (y también muchos investigadores, intelectuales y periodistas que deberían tener un mejor conocimiento) por universalizar la palabra hasta que cubra todo el territorio cultural al alcance me parece obviamente equivocada, particularmente cuando se trata de la enseñanza a los jóvenes. Si dependiera de ellos, nivelarían la jerarquía natural del espíritu hasta tal punto que la gente ya no sabría decir en qué se distingue un listín de teléfonos de la *Iliada* de Homero. De modo que, en estas páginas, presento una modesta protesta a favor de la mente humana desnuda, de su poder creativo, su resiliencia animal, sus potencialidades evolutivas no descubiertas, los profundos enigmas de sus aspiraciones y su capacidad de trascenderse a sí misma. Trato de recordar a los lectores todo aquello que por obvio a menudo pasa inadvertido. Se han producido obras geniales, incluso enteras edades de oro de la cultura –muchas de ellas

creadas por pueblos campesinos y grupos tribales— fundadas sobre nada más que el lenguaje, la imaginación y la memoria humanas. Gente reunida alrededor de un fuego para contar historias llegó a grandes alturas del intelecto y de la percepción, lo mismo que poetas escribiendo con pluma bajo la luz de una vela, escribas inclinándose sobre una hoja de pergamino o pintores inspirados trabajando en la pared de una caverna. Desde luego que no hay razón alguna para que, en nuestro tiempo, no podamos buscar otros medios de comunicación más expresivos, pero me parece importante recordar que la mente nunca dependió de máquinas para llegar a las cumbres de sus logros.

Aunque esta insistencia no pretende ser un rechazo de la maquinaria, que a su vez es una de las glorias de nuestra especie, estoy seguro de que algunos la considerarán como una respuesta típicamente humanista a las afirmaciones presuntuosas de los técnicos. Bueno, tal vez lo sea. Pero cuando se trata de la alta tecnología, la disposición de fuerzas debería parecer obvia a cualquiera que esté un poco familiarizado con la dimensión de la economía global. La alta tecnología es el asunto más importante en el mundo de las decisiones financieras y políticas; goza del apoyo incondicional de los gobiernos y las grandes corporaciones. Detrás de cada chip de ordenador hay miles de millones de dólares. Es más que probable que la crítica humanista más extrema a estas máquinas y sus creadores no cause más que un pequeño disgusto a un poder económico de esta magnitud. El *establishment* de los ordenadores es el Goliat en esta confrontación; quien se enfrenta a él incluso con la crítica más militante es como un David, pero sin su honda.

¿Cuán artificial puede ser la inteligencia?

Desde la primera edición de *El culto a la información* se han producido algunos cambios notables en la tecnología del ordenador y también muchas transformaciones radicales en las industrias de la alta tecnología. Grandes olas de innovación se ha levantado y sucedido; los precios de casi todo en el mercado de este sector han bajado; las grandes corporaciones que han apostado por él están pasando por una fase de reestructuración drástica. La poderosa IBM ha sufrido retrocesos que hubiesen sido impensables en la década de 1980; el largo *Kulturkampf* entre el elitista Big Blue y el populista Appel terminó pareciéndose más y más a la asociación de dos rivales compartiendo un mercado alterado e incierto. Según algunos, la página impresa es un formato como nunca antes en peligro de desaparición, y les parece una suerte que sea así. Uno puede topar aún con gente para quien no hay diferencia entre *cultura* y *ordenador*. No obstante, la publicación de libros sigue funcionando como negocio, y en todos los sectores profesionales siguen considerando el «hard

copy» —el papel impreso— como lo que realmente vale. Nuestra sociedad sigue dependiendo del papel y se basa en el papel. Una década después de que la cubierta de la revista *Time* sustituyera su habitual «hombre del año» por el ordenador personal como «máquina del año», los ordenadores domésticos, ahora más baratos que nunca, aún no han entrado en más de una tercera parte de los hogares estadounidenses. Y la mayoría de los que poseen esta máquina tienen problemas en encontrarle un uso más interesante que el de escribir, guardar apuntes o hacer juegos.

En los aspectos en que estos cambios afectan a la tesis de este libro de manera significativa, he intentado poner las cosas al día; los más importantes de estos desarrollos serán catalogados y discutidos en esta introducción. Pero muy poco de lo que ocurrió en los últimos años en la industria de los ordenadores y su economía afecta a mi interés principal, que tiene que ver con el estatus filosófico de la información y del arte de pensar, esto es, con los temas que contextualizan la tecnología, de la misma manera en que consideramos que la «salud» contextualiza la práctica de la medicina o que la «cordura» contextualiza la práctica de la psiquiatría. La información es lo que procesa la tecnología de procesar información; pero si no tenemos una idea clara de qué es y qué no es la información, de a qué preguntas puede y no puede responder, de cuál es su relación con otras facultades intelectuales, o incluso si no estamos seguros de si hay *otras* capacidades intelectuales al lado del procesamiento de información, entonces no podemos tener una idea clara de qué autoridad debería tener esta tecnología sobre nuestra vida.

Un cambio relacionado con una cuestión mayor planteada en la primera edición de este libro tiene que ver con la orientación general de la ciencia cognitiva y la investigación sobre inteligencia artificial. Mientras se creía que «pensar» era simplemente cierta forma de procesamiento rápido de datos, parecía razonable suponer que máquinas más rápidas que accedían a cantidades cada vez mayores de datos sobrepasarían algún día el pensamiento de la cabeza humana. A mediados de la década de 1980 aún se hacían afirmaciones excesivas sobre el futuro de la inteligencia de las máquinas, a pesar de que ninguna de las predicciones que se habían hecho en esta dirección en el pasado se había cumplido. Incluso Marvin Minsky, del MIT, uno de los defensores más incondicionales de la inteligencia artificial, llegó a formular un modelo mucho más complejo de los procesos mentales. En su libro *The Society of Mind*, la mente ya no es la «máquina de carne» como anteriormente la había considerado; se ha convertido en una especie de burocracia de Naciones Unidas, una colección de «agencias» autónomas que representan toda la variedad del conocimiento y que de algún modo consiguen formar coaliciones de trabajo entre ellas para producir un comportamiento inteligente. Pero el «de algún modo», que importa más, aún no ha sido explicado.¹

En la medida en que vamos llegando a una comprensión más profunda de la inteligencia humana, se escuchan menos predicciones sobre la rapidez con que los ordenadores igualarán o sobrepasarán el pensamiento para convertirse inevitablemente en la próxima etapa de la evolución de la inteligencia en nuestro planeta. Puesto que la mente humana sigue siendo el criterio básico para medir el progreso en el campo de la inteligencia artificial, aún nos encontramos con afirmaciones extravagantes sobre las perspectivas de desarrollar sustitutos próximos a la inteligencia real, particularmente entre aquellos que ponen toda su esperanza para la inteligencia artificial en las redes neuronales, una forma de aprendizaje no programado de máquinas que consigue éxitos notables en el reconocimiento de patrones y del lenguaje natural. Pero hasta las predicciones más ambiciosas sobre el futuro de la inteligencia artificial las van aplazando a tiempos venideros más lejanos y se expresan con mayor cautela. Marvin Minsky sigue diciéndonos que podemos tener la expectativa de que se inventen «científicos, artistas, compositores y compañeros personales artificiales», pero que esto ocurrirá «después de algunas de las próximas generaciones». (Los pronósticos tecnológicos que van más allá del tiempo de vida de quien los hace siempre son una apuesta sin riesgo.) Sin embargo, concede que la inteligencia artificial ha llegado a lo que podría ser una barrera insuperable de sus esfuerzos para descubrir los misterios de la mente humana: esta barrera es el «sentido común». En la primera edición señalé este punto y ahora quisiera enfatizarlo aún más.

Casi a pesar de sí misma, la investigación de la inteligencia artificial nos ha enseñado una verdad significativa sobre el pensamiento humano. Hemos visto que los ordenadores que pueden rivalizar con los grandes campeones del ajedrez no tienen la sensatez suficiente como para no jugársela. Literalmente. El periódico impreso sobre papel, con su tarea siempre expuesta a jugársela que describí en el capítulo 6, sigue inquietando a la investigación en inteligencia artificial hasta el punto de que acaba apareciendo, él mismo, como una barrera insuperable, un poco como el límite que la velocidad de la luz impone a la física. Si fuera así, se trataría de una conclusión desalentadora para aquellos que consideran la mente como una «barrera» a la que hay que «superar». Cuando se analizan asuntos tan simples como éste con más detenimiento, resulta que, después de todo, no son en absoluto tan simples, al menos para un ordenador. De manera parecida, los programas con los que se intenta dominar las complejidades ocultas de la rutina diaria de un niño –ir a la escuela, comprar caramelos, asaltar la nevera, untar una rebanada de pan con mermelada, jugar con otros– siguen fracasando de la manera más lamentable. En palabras de Minsky, «¡Los expertos son más simplones que los novatos! [...] Cuando [...] los niños hablan o juegan, combinan miles de habilidades diferentes». Esto se debe en primer lugar a la naturaleza obstinadamente elusiva del sentido co-

mún, por lo que el filósofo Hubert Dreyfus, uno de los más atrevidos críticos de la inteligencia artificial, llama a este campo un «programa de investigación en degeneración», un paradigma antaño prometedor y que ahora da cada vez menos resultados útiles.²

Parece que el contexto del talento supuestamente humilde que hemos llamado «sentido común» es una desconcertante y siempre vaga acumulación de experiencia personal en buena parte inefable, que se resiste a una representación formal. Al final se puede llegar a un consenso sobre el hecho de que la verdadera inteligencia abarca todo el asombroso patrón del aprendizaje y la conducta que se entiende como «ser humano». Por desconcertante que pueda ser este patrón, la mayoría de los estudiosos de la inteligencia artificial estarían hoy de acuerdo en que tiene que ver algo con el hecho de haber nacido, de tener un cuerpo, de haberse criado en entornos familiares, de pertenecer a una sociedad, de moverse dentro del mundo real, de encontrarse con otras personas, de hacer cosas y (por lo que sabemos) de tener «intuiciones de inmortalidad». Si nos remontamos aún más atrás, la inteligencia podría tener algo que ver con la constitución biológica fundamental del cerebro, como cree John Searle, y con que es un elemento fruto de la evolución, y por tanto imprescindible, que se sustrae a la simulación con máquinas.³ En cualquier caso, hay cada vez menos entusiastas de los ordenadores que aún crean que este complejo y fluido campo de la experiencia viva pueda convertirse en la clase de «datos» de computación que una máquina sea capaz de comprender.

No obstante, algunos siguen intentándolo. Bart Kosko cree que la «lógica difusa» que trata de expresar los tonos vagos de la escala de grises que se encuentran entre el blanco y el negro puedan algún día acercarse más a la comprensión del sentido común.⁴ Doug Linnat, de la Corporación de Microelectrónica y Tecnología de Computación en Austin, Texas, abraza esperanzas similares para el proyecto Cyc, uno de los programas de investigación en inteligencia artificial más largos y caros que jamás se han emprendido. El Cyc intenta acorralar las ambigüedades aparentemente infinitas del lenguaje humano con el método de la fuerza bruta de identificar y anticipar todas las posibilidades de malentendidos por parte de la máquina. Los programadores de Cyc se proponen contextualizar todas las connotaciones de cualquier palabra del inglés, de manera que sus ordenadores pueden vincular una red en constante expansión de escenarios de sentido común. Pero lo que efectivamente está probando el Cyc es cuán insuperable es el abismo entre la mente humana y la electrónica. Si programamos todos los detalles biográficos conocidos de la vida de Abraham Lincoln en uno de los ordenadores del Cyc, la máquina acabará preguntando: «Si Lincoln estuvo en Washington DC el 2 de julio de 1863, ¿también estuvo allí su pie izquierdo?». O «¿Eran todos los hijos de Lincoln más jóvenes que él?». Lo que vemos aquí es una curiosa forma nueva de litera-

tura, una especie de *koan* del budismo zen de alta tecnología que arroja a nuestra comprensión a una súbita autoconciencia: son preguntas que a ningún ser humano jamás se le hubiera ocurrido plantear.

La inteligencia artificial, aunque parezca una ironía, tiene una cualidad de gran valor en todas sus formas. El esfuerzo por simular o superar la inteligencia humana permite descubrir sutilezas y paradojas acerca de la mente humana que nunca habríamos imaginado. Por medio de sus fallos heroicos la inteligencia artificial nos enseña hasta qué punto la inteligencia real es verdaderamente extraña. Hay una inmediata e intuitiva simultaneidad en los más simples y superficiales proyectos cotidianos como hacer el desayuno o ir de compras, que parece no tener nada que ver con los procedimientos formales paso por paso con los que se programan a los ordenadores. Sin embargo, en un campo de la inteligencia artificial se han hecho progresos notables en elucidar la infabilidad de actividades inteligentes como éstas. A menudo, al interrogar a fondo a los especialistas sobre su trabajo, los programadores pueden desentrañar procedimientos, suposiciones o valores que entonces se pueden especificar formalmente. El resultado es un «sistema experto», uno de las pocas aplicaciones prácticas de la inteligencia artificial. Edward Feigenbaum considera estos sistemas como el umbral a la próxima era de la inteligencia de máquinas; los llama «procesamiento de conocimiento» en oposición al mero procesamiento de *datos*. Con independencia de lo que entienda por «conocimiento», sin duda representa un abordaje más complejo al pensamiento que el anteriormente predominante en este campo. Los sistemas expertos son ingeniosos pero siguen estrechamente especializados de manera que dejan claramente sin explicar algo esencial de la mente humana. Aunque un sistema experto en particular puede funcionar de manera impresionante en áreas precisas como el diagnóstico médico, la selección de stocks o la prospección de petróleo y de metales, no se puede diseñar un sistema para que haga lo que hace otro sistema. Pero es precisamente esta integración global la que caracteriza la inteligencia humana y, de hecho, esto es lo que hace posible el juicio, es decir, la capacidad de salir fuera de una decisión para verla desde una perspectiva diferente. Por útiles que puedan ser los sistemas expertos en muchos ámbitos, en los asuntos en que importan el juicio y la responsabilidad personal (como en la práctica médica) nadie quisiera fiarse de las máquinas en algo más que trabajos de conjetura preliminares. Después de todo, ¿cuántas firmas de software estarían dispuestas a correr el riesgo de enfrentarse a pleitos por mala práctica médica cuando sus programas de diagnóstico tuvieran fallos técnicos?

Entretanto, volvamos al carnaval...

Por otro lado, si bien los científicos de la inteligencia artificial son más prudentes en sus afirmaciones, la industria de los ordenadores sigue ofreciendo su mercancía con tanto brillo como siempre. Puesto que la guerra fría y la carrera armamentística ya no generan tanto apoyo presupuestario como antes, tal vez la información como ciencia esté hoy menos comprometida con la información como arma, pero sigue vergonzosamente subyugada en tanto mercancía. De ahí que la comercialización de hardware y software siga siendo un escenario tan carnalesco como siempre, ofreciendo sin cesar nuevas atracciones a lo largo del paseo principal, siempre con alabanzas descaradamente excesivas. Al tiempo que elementos tan básicos como chips de memoria o discos duros van bajando de precio, aparecen nuevas fascinaciones, como la edición desde el escritorio (*desktop publishing*), lo multimedia y la interactividad, que sirven para que los consumidores sigan consumiendo. Se lanza nuevo hardware y software que obligan a comprar equipos cada vez más grandes y rápidos y programas más y más complejos, pero ninguno de ellos es tan necesario, tan barato y tan fácil de usar como la publicidad pretende. El dinero que ganó P.T. Barnum convenciendo a todos los ciudadanos de que sin falta *tenían* que comprar una entrada para ver al elefante Yumbo no es más que calderilla en comparación con los miles de millones que Bill Gates de Microsoft ingresó con la venta de Windows, una imitación más grande, cara y (en sus primeras versiones) torpe de la interfaz de Macintosh para hacer gráficos. ¿A qué se debe que tanta gente se precipitara a comprar Windows? Gates hacía ver como si fuera el único alivio a la vista desde el incómodo MS-DOS que había endosado a sus clientes en un primer momento.

¿Y para qué se usan el hardware y el software, más allá de sus aplicaciones cotidianas en los negocios? La industria de los ordenadores sigue dependiendo de una manera bochornosa de muchas cosas que son pura chabacanería. Los juegos y divertimientos son lo principal que produce esta tecnología para el mercado de masas. Ya a principios de la década de 1990 los padres norteamericanos gastaron más en videojuegos (más de 5.000 millones de dólares) que en entradas de cine. Los fabricantes esperan que hacia finales de esta década puedan multiplicar por diez estos beneficios incluyendo productos de visión tridimensional, de realidad virtual, versiones de *Star Trek* para adultos y *Yoshi's Cookies*, probablemente aderezadas con una fuerte dosis de porno o «erototronics», como lo llama *Future Sex*, una revista especializada en estimulación por ordenador. Se ha comprobado que los sitios de boletines para «adultos» son uno de los campos en crecimiento de esta tecnología. Con anuncios como «Cien líneas de divertimento caliente por módem apretando un dedo, con secciones bisexuales y gay», el lenguaje y la imaginería se han

vuelto lo bastante impactantes como para que intervenga la censura. Como respuesta a registros policiales en algunas ciudades, los operadores de sistemas han planteado con cierta urgencia en congresos la cuestión del material clasificado como X. «Cada vez más sitios incluyen material clasificado como X, por la simple razón de que los suscriptores los desean.»⁵ La mayoría de estos divertimientos son inocuos, si no tontos; pero algunos no lo son. En Austria, los adolescentes pueden comprar ahora videojuegos neonazis, llamados *Test ario* y *Administrador de campo de concentración*, con los que uno puede moverse en campos de exterminio y gasear a razas inferiores.⁶

Incluso la comunidad empresarial se ve arrastrada a derrochar recursos valiosos en digresiones informáticas caras como diseños de tipos de letra en los programas de publicidad y el despliegue de 256 colores en «presentaciones» cargadas de gráficos en CD-ROM de fácil manejo, que ofrecen más adorno que contenido. Encontré un estudio que estima que la cantidad de tiempo que se gasta fastidiando con anuncios que se envían a los domicilios, especialmente probando diversos diseños de letra, puede costar a la industria norteamericana decenas de millones de dólares en tiempo perdido.

Los sitios de boletines electrónicos, que algunos consideran el presagio de un nuevo foro democrático, también se colocan a menudo con intenciones triviales y, por cierto, poco idealistas: servicios de calendarios de eventos, chistes, venta de billetes, resúmenes de telenovelas, inversiones y cada vez más a menudo ventas. En Francia se estima que más de la mitad de lo que pasa a través de Minitel, la red nacional del teléfono por ordenador, son asuntos de sexo. Asimismo, Internet ha reservado toda una rama lateral del sistema (el Alt.Sex) para imágenes y chats pornográficos. Quizás esto sea inevitable en una tecnología que irrumpe tan abruptamente en el entretenimiento, pero aun así es decepcionante, como si el poderoso tren, en su día el invento más importante de la civilización, hubiese dependido de la venta de versiones reducidas para usarlas como montañas rusas en parques de atracciones. Admito que esta objeción es una cuestión de gusto y que no se debería enfatizar con demasiada seriedad. Pero muchas veces me he preguntado cómo deben sentirse los especialistas en ciencias cognitivas y los *hackers* idealistas sabiendo que esta tecnología que algunos de ellos consideran la salvación de la democracia y el próximo paso de la evolución se despilfarra para tantos usos impropios.

¿El final de la máquina de guerra?

Otro tema central de la primera edición fue la capacidad del ordenador para concentrar un poder de decisión cada vez mayor en pocas manos que no deberían tenerlo. Entre los problemas que he discutido bajo este título en el ca-

pítulo 9, hay uno que mejoró decisiva y sorprendentemente, aunque no por razones tecnológicas. Lo que llamo la «máquina de la guerra», el control computerizado del armamento termonuclear, ha quedado reducido como peligro de nuestra libertad y vida en los últimos años. Aunque el gobierno ruso que relevó al antiguo poder soviético aún posee más de treinta mil armas nucleares (de las que diez mil pueden alcanzar objetivos en Estado Unidos), el conjunto de los cambios políticos internacionales que llamamos «el final de la guerra fría» permite ver el balance de cuarenta años de terror como mucho menos terrorífico. Pero el mayor peligro al que me refería en relación con el uso militar de la alta tecnología —el de una guerra nuclear total entre Estados Unidos y Rusia desencadenada por un error de ordenador o por la respuesta explosiva de fuerzas que se mantienen en alerta instantánea— no ha desaparecido en absoluto. Mucho de lo que decía sobre esta posibilidad horrible podría haberse eliminado de esta nueva edición. Pero he decidido mantener esta sección por una razón importante. La presento como Exposición A en mi acusación al culto a la información. El tema subyacente que planteo al tratar de las armas nucleares no está realmente vinculado a los hechos y aspectos concretos de la carrera armamentística en un momento dado de la historia. Más bien tiene que ver con la excesiva confianza que los científicos de la computación ponen en sus sistemas, y con nuestra disposición como sociedad de creer lo que estos científicos nos aseguran acerca de la fiabilidad absoluta de sus programas.

Al mismo tiempo deberíamos tener presente que buena parte de esta tecnología militar sigue existiendo y sigue siendo tan propensa como siempre a errores. En cierto sentido, incluso estamos peor que antes. En la medida en que las armas nucleares proliferan en todo el mundo, aumenta la posibilidad de conflictos regionales que adopten dimensiones nucleares. Hoy tenemos más potencias nucleares que nunca antes, muchas de ellas son vecinas y viven en profunda desconfianza mutua manteniendo sus armas en alerta día y noche, a la merced de técnicos poco formados que toquetean nerviosos el botón rojo. Como nos advierte Daniel Ellsberg, «aunque el riesgo de una guerra nuclear entre la OTAN y el antiguo Pacto de Varsovia haya desaparecido virtualmente, a escala mundial la posibilidad de que algunas armas nucleares maten a seres humanos es mayor que antes».⁷

Otro estudio, de Scott Sagan, nos recuerda que los sistemas de armas guiadas por ordenador deben seguir siendo motivo de gran preocupación precisamente porque terminó la guerra fría:

El hundimiento de la Unión Soviética ha sometido a su sistema de control y comando nuclear a tensiones sin precedentes e imprevisibles. [...] Las armas nucleares estratégicas de alcance intercontinental pueden seguir desplegadas en Ru-

sia, Kazajistán y Ucrania durante muchos años y probablemente la seguridad de estas armas estará bajo la presión de los conflictos políticos, étnicos y militares civiles que surgirán en esta región.

Sagan señala que muchas de las nuevas potencias nucleares que surgieron por la fragmentación de la antigua Unión Soviética «podrían no estar en condiciones de mantener siquiera un mediocre sistema de seguridad mecánica y de modernos sensores de alerta, por lo que estarán más expuestas a accidentes y falsas alarmas».⁸

Tal como están las cosas, nuestros líderes militares no pueden tener ninguna idea clara de quién controla los sistemas de armas nucleares que siguen existiendo en el mundo; todos los elementos de control se perdieron en la progresiva fragmentación de la comunidad internacional. Tampoco nadie puede decir con seguridad a qué programas obedecen hoy estas armas o cuán competentes puedan ser sus nuevos y anónimos guardianes en el manejo de esta delicada y mortal tecnología. Es decir, la «máquina de la guerra» está lejos de ser una curiosidad histórica.

El advenimiento de la máquina de dinero

Aunque la amenaza del armamento termonuclear disminuye, en otras áreas de la vida –y casi como una compensación negativa– las cosas se han vuelto más peligrosas. A las otras categorías de abusos por ordenador que enumeré en el capítulo 9 de este libro (la máquina de vigilar, la máquina de votar, la máquina de la guerra) ahora añadiría la «máquina del dinero». Como en los ámbitos del perfeccionamiento de la ejecución de la ley, de las campañas electorales y del militar, en el mundo de las altas finanzas el ordenador está hoy en malas manos y se lo usa de maneras que han cambiado radicalmente las transacciones económicas internacionales. El comercio programado, una forma de sistema experto que desde la década de 1960 fue incansablemente desarrollado por algunos de los cerebros matemáticos más brillantes de la nación, se ha convertido finalmente en una fuerza perjudicial y dictatorial en el mundo de las finanzas, hasta el extremo de que los modelos de inversión y especulación generados por ordenadores han llegado a ser un factor independiente que determina el estilo del mercado.

Es cierto que la administración electrónica de pagos y transferencias de fondos a la velocidad del ordenador y las redes mundiales de telecomunicaciones se remonta a la década de 1960, pero la primera indicación de que la magia tecnológica que permitía hacer transacciones de fondos instantáneos podía ser una ventaja ambigua quedó patente para el público general en mayo

de 1984 cuando, a consecuencia de poco más que un rumor en la prensa, se dijo que el Banco Continental Illinois de Chicago, el séptimo banco más grande de Estados Unidos, era insolvente. Los bancos extranjeros, principalmente los japoneses, respondieron a estos rumores sobre la dudosa salud financiera del Continental retirando de un día para otro sus depósitos de miles de millones de dólares. Así comenzó un *run* multitudinario en la comunidad internacional de bancos. Se temía que el Continental hubiera dado demasiados créditos malos y que careciera de estabilidad financiera. Las informaciones resultaron ser verdaderas; este banco había hecho muchas grandes y malas inversiones, principalmente en compañías petroleras; las decisiones incompetentes en el mundo de los bancos no eran nada nuevo, pero lo nuevo en esta historia era la dimensión de estos errores y hasta qué extremo una mala gestión de esta magnitud podía mantenerse oculta. Cuando saltó la noticia quedó claro que el Banco Continental había escondido su verdadera situación usando su capacidad de comunicaciones instantáneas sobre su balance para hacer transferencias rápidas de depósitos de corto plazo que son posibles gracias a los ordenadores y las telecomunicaciones globales. Estas transferencias ascendían a unos 8.000 millones de dólares en depósitos de un día y a 35.000 millones de dólares en depósitos de una semana. El Banco Continental cayó víctima de sus propios juegos de manos. La misma red electrónica que había usado para seguir a flote se había vuelto en contra de él para producir una quiebra bancaria tan extrema que el gobierno federal no tuvo más remedio que pagar la fianza con fondos públicos.⁹

Un año después del hundimiento de Continental Illinois, un importante corredor de bolsa, E.F. Hutton, fue acusado por el Ministerio de Justicia por una estafa multimillonaria vía ordenador. Se descubrió que Hutton hizo inversiones de rápido movimiento entre bancos de todo el país de tal manera que la compañía pudo extender cheques de depósitos que no existían excepto en la memoria de ordenadores que relampagueaban a través de la red electrónica; una forma de trabajar con cheques sin fondo por medio de la alta tecnología.

Escándalos de primera plana como éstos fueron la primera experiencia importante para el público del poder desestabilizador que los ordenadores habían adquirido en los mercados financieros. Un año más tarde, los comentaristas empezaron a cuestionar otra práctica mercantil nueva realizada por ordenador: los programas de ventas. ¿Podría ser que introdujeran una velocidad y unas especulaciones excesivas en los mercados? No todo el mundo veía esto como muy preocupante, ya que no había nada ilegal en esta práctica. La revista *Times* iba citando a los optimistas que conocían estas prácticas desde dentro, los cuales estaban convencidos de que la nueva tecnología de alta velocidad era el «umbral de una edad de oro del capitalismo». Otros observadores eran

más escépticos porque consideraba que el uso creciente de los sistemas de redes electrónicos daba lugar a posibilidades ominosas de nuevas formas de manipulación financiera en manos de unos pocos institutos de inversión y comerciantes equipados con los mejores sistemas expertos de inversiones existentes.¹⁰

Los escépticos tenían razón. En octubre de 1987, las decisiones programadas de compra y venta de grandes institutos de inversión llevaron al peor colapso en la historia de la Bolsa de Nueva York. Lo que pasó fue que había demasiados programas inteligentemente contruidos por los «científicos astronautas» (como se llaman los *hackers* del mundo financiero) encargados por grandes firmas de corredores de bolsa, que hacían lo mismo al mismo tiempo. Todos los institutos de inversión trataron de protegerse buscando la selección más segura y menos arriesgada de opciones y mercados futuros, lo que se llama «el seguro de cartera». Pero el resultado fue una cascada en serie de profecías de autocumplimiento que operaban como circuito cerrado de retroalimentación. El mercado perdió los estribos.

Después del *crash* las comisiones de aseguradoras y bolsistas impusieron «casca-circuitos» para prevenir cualquier desastre futuro de este tipo. Pero el valor de éstos es limitado en un mercado financiero que se ha convertido en un lugar de actividad ininterrumpida e internacional. Frenar el pánico en una Bolsa sólo lo provoca en otra.

El hecho es simplemente que, gracias al ordenador, la información sobre el dinero se ha convertido en tan valorada como el dinero mismo y que aquellos que pueden procesar con la mayor rapidez la mayor cantidad de información están en la mejor posición para sacar provecho, a menudo de maneras que escapan a cualquier control legal. La mano informatizada puede moverse más rápidamente que el ojo que la regula. De ello resulta que la inestabilidad producida por operaciones de ordenadores de alta velocidad se ha vuelto endémica. De hecho ha quedado institucionalizada como instrumento financiero que signa la década de 1990: es el «derivado», y como tal resulta ser la entidad más elusiva que haya aparecido jamás en el mundo del dinero.

Los derivados son nuevas categorías de «productos» financieros que sólo han podido llegar a tener tanta importancia por el hecho de que se pueden hacer transferencias a la velocidad del relámpago. Permiten una gran variedad de maniobras especulativas con fluctuaciones durante minutos en el movimiento de precios de mercados que comercian con tipos de interés, moneda extranjera, índices bursátiles, hipotecas con garantías subsidiarias y bienes de consumo. Un observador ha llamado a los derivados «un concepto sacado de *Alicia en el país de las maravillas* [...] En este mundo extraño y espeluznante de la electrónica, los fondos de pensiones del Japón pueden comprar bonos norteamericanos no cubiertos con oro o partidas de activo de corporaciones, como por ejemplo montones de préstamos para coches dados por Detroit».¹¹

Las fluctuaciones de tipos de interés son los derivados más populares; permiten a los especuladores «deslizarse por la curva de resultados» de las diferencias diarias (o incluso de horas) en obligaciones de largo y corto plazo, por ejemplo, el diferencial entre los tipos de interés fijos y variables de hipotecas. Los especuladores pueden hacer contratos de seguros sobre tipos de interés futuros, para comerciar luego con estos contratos por separado, con independencia del dinero al que fueron aplicados originariamente los tipos de interés. Los grandes bancos están entre los grandes jugadores en estos juegos de manos. Puesto que las prácticas de contabilidad asociadas con derivados son tierra incógnita incluso para los reguladores financieros, nadie sabe exactamente cuánto dinero está en juego en este nuevo mercado, pero las cifras alcanzan sin duda miles de millones. El riesgo de créditos de bancos sobre sumas como éstas es lo bastante alto como para alarmar a la revista *Barron's*, que pregunta en un amplio informe editorial si la peligrosa popularidad de los derivados no podría llevar a un mayor «cataclismo» del mercado mundial que el producido por el pánico de 1987.¹²

Los que están tranquilos ante este riesgo confían firmemente en la clase de «protección dinámica» que sólo pueden proporcionar las inversiones programadas. Éste es uno de los servicios principales que ofrecen los *quants*, los informáticos expertos que explican la subida de los derivados en el mercado. Crear una cartera perfecta hecha de estas abstracciones complejas requiere la habilidad de asimilar grandes cantidades de información a la mayor velocidad. Así, también la especulación en décimas de segundo con moneda extranjera, que ha hecho estragos en la política monetaria en todo el mundo, es únicamente un fenómeno de ordenadores. En 1993, el gobierno francés, después de gastar miles de millones para estabilizar el franco, se vio obligado a capitular y devaluar su moneda. Los especuladores contra los que luchó no sólo tenían el capital para salirse con la suya sino el poder informático para sacar ventajas instantáneas de fluctuaciones de cotización y para mover fondos apretando un botón:

Los nuevos amos del universo [resumiendo el informe de *Barron's*] son los que tienen titulaciones en ingeniería o ciencias informáticas. En su mundo de la alta tecnología de curvas de probabilidad y de modelos muy elaborados de la apreciación de seguros, donde incorporan cantidades de letras griegas, queda poco espacio para las antes veneradas cualidades de la intuición y la elegancia social en los negocios. [...] En el presente incluso tienen su propio grupo comercial: la International Association of Financial Engineers. Imagínese esto.

Como dice el financiero Felix Rohatyn, «gente de veintiséis años con ordenadores está creando bombas de hidrógeno financieras».¹³

Pero el riesgo no es lo único que se puede imputar a estos juegos de ordenador; el oportunismo de buscar rápidos y grandes beneficios puede provocar un problema aún mayor, sobre todo en la medida en que los bancos están cada vez más involucrados en los derivados y otros productos de la especulación financiera. Para los más atrevidos en este mercado, la tentación de hacer miles de millones de la noche a la mañana barajando valores electrónicos se ha convertido en un entretenimiento principal. Muy preocupados, los bancos se han dejado seducir a retirar su capital de lo que Joel Kurtzman llama «la *economía real* [...], en donde se fabrican productos, se practica el comercio, se investiga y se prestan servicios. La economía real es el trabajo de los obreros en las fábricas, la cura de los enfermos por parte de los médicos, la enseñanza del maestro y la construcción de carreteras, puentes, puertos, aeropuertos y redes de ferrocarriles».

Pero en la economía real puede pasar mucho tiempo hasta que se obtengan beneficios. Hoy en día, los chicos espabilados no malgastan su tiempo en esta economía; la saquean como los vándalos y siguen con sus correrías a través del zumbido de los sistemas de red. Así, arrastran inevitablemente este capital corredizo, global y en constante movimiento al casino electrónico internacional, donde los beneficios llegan a la velocidad de la luz. Kurtzman escribe:

A lo largo de los años, particularmente durante la década de 1980, las compañías de la economía real fueron golpeadas por sucesivas olas de compras por parte de corporaciones, al tiempo que las Bolsas conspiraban en estas operaciones para camuflar en vez de revelar su valor verdadero. Las firmas que vendían la acciones de estas compañías también les pasaron facturas muy altas por la emoción de participar en mercados financieros manipulados en contra de las empresas de economía real.

Con respecto a este «mercado de megabytes» que vuela a tanta altura y que devora la verdadera riqueza de las naciones, Kurtzman se pregunta: «¿Si la dimensión económica abarca todo el globo, dónde cabe aún la gente?».¹⁴

Como los otros ejemplos que he puesto del poder de los ordenadores «en malas manos», la máquina del dinero plantea el tema del valor social del ordenador que motiva el pesimismo del neoludita. Una vez más la cuestión del balance es central. Hay que registrar los pros y contras de la tecnología y darles su peso propio. Se puede admitir que los ciudadanos comprometidos pueden conectar ahora sus PC y Mac con conferencias electrónicas de su sitio web local para discutir, proponer, quejarse y hacer peticiones. Por otro lado tenemos la máquina del dinero, que permite que un pequeño grupo de negociantes privilegiados hagan sus asaltos electrónicos a los mercados mundiales haciendo sus juegos de millones sobre el papel. Como resultado, los recursos

que necesitamos para generar sueldos, productos útiles, investigación, desarrollo y servicios de asistencia se desvían de las inversiones a largo plazo para colocarlos en especulaciones de corto plazo. ¿Es el uso de esta tecnología por parte de los ciudadanos un contrapeso suficiente del cambio de poder a esta escala?

Esto nos remite a un hecho económico básico: la tecnología informática, tanto el hardware como el software, es una mercancía que compran aquellos que pueden, pero las máquinas más potentes siguen en malas manos.

«Edu-(entre)tenimiento»: de Apple II a Metroid II

En la edición de 1986 de *El culto a la información* me interesó especialmente el papel del ordenador en la educación, un tema que fue intensamente discutido y promovido en aquel momento. La industria de la informática sigue cuidando este campo pero, a mi juicio, gran parte del brillo que rodeó entonces la visión del aula electrónica ha desaparecido, al menos entre los educadores. Aunque hay más ordenadores que nunca en nuestras escuelas (desde comienzos de la década de 1980 el número de PC en las escuelas de Estados Unidos ha pasado de cincuenta mil a 2, 4 millones), su lugar en el currículo sigue siendo muy impreciso. No cabe duda de que las predicciones que se lanzaron hace algunas décadas sobre la revolución de la educación pública gracias a la instalación de aulas electrónicas no se cumplieron. Por ejemplo, en 1969, la Asociación Nacional de Educación predecía confiadamente (en un informe con el título «The Teacher and his Staff») que alrededor de 1994 todos los estudiantes en Estados Unidos estarían equipados con una «consola conectada a un banco de información de un ordenador» y con teléfonos para acceder a vídeos internacionales.

Los ordenadores sólo son la ola más reciente de la tecnología de la educación; desde la década de 1950, los educadores pasaron por dos fases de euforia exagerada acerca de las maravillas que se podía esperar de los diversos tipos de «máquinas de enseñanza». Pero han aprendido a ser más escépticos. Como señalan dos estudiosos de las tecnologías de la educación, «pensamos que la pura adquisición era suficiente para comenzar a usar estas nuevas delicias tecnológicas, pero nos dimos cuenta de que no había caminos rápidos y seguros al éxito [...] Hemos visto que la tecnología de la educación es un proceso de resolver problemas y no un mero producto».¹⁵

Cabe añadir que un número creciente de educadores ha comenzado a reconocer que la tecnología del aula *no* es en absoluto neutral, sino que conlleva de manera subliminal importantes prejuicios culturales, éticos y epistemológicos. El ordenador es esencialmente una herramienta cartesiana que forma

parte de la adopción de un estilo intelectual único dentro de una cultura única del mundo moderno. Las metáforas mismas que lo rodean evocan una concepción de la mente que la define como instrumento lógico. Las constantes referencias a la «productividad» que promete el ordenador reafirman los valores del mercado y el *ethos* occidental del progreso. En una crítica a Jacques Ellul, Martin Heidegger y Jürgen Habermas, el educador C.A. Bowers concluye que «los diseñadores del software para educación, por no ser lo bastante conscientes de las tradiciones fenomenológicas del pensamiento, simplemente han pasado por alto el problema epistemológico de cómo representar los fundamentos culturales del conocimiento tácito de una persona, que es altamente contextual, en un medio que descontextualiza el conocimiento».¹⁶

Hay un conservadurismo intrínseco en la educación pública norteamericana que arraiga profundamente en los intereses profesionales de los maestros y en el firme localismo de los 16.000 distritos escolares. Los profesores no fueron rápidos en aprender el manejo del ordenador y aún menos rápidos en rediseñar los currículos de pizarra y diálogo en algo más que esquemas de enseñanza confusos y no probados, y esto incluso cuando podían hacerse con equipamiento gratis, como los muchos ordenadores Apple II que se donaron a las escuelas norteamericanas en la década de 1980. Ninguna de las propuestas más radicales para una reforma de la educación basada en los ordenadores, como el ambicioso LOGO de Seymour Papert al que critico en el capítulo 4, encontró una continuación sólida, enérgica y creciente. En lugar de ello seguimos teniendo lo que un estudio llama una «mezcolanza nacional» de ideas y prescripciones.¹⁷

En buena parte, las reservas hacia la alta tecnología de los profesores de las aulas se pueden justificar porque hubo un falso comienzo. A principios de la década de 1980, la «alfabetización informática» significaba en general enseñar a los alumnos a programar algún lenguaje simple como BASIC. Esta orientación se debía a una notable miopía por parte de los expertos, que deberían haber sido más sensatos. En la primera edición de este libro señalé que habían programas completos bien desarrollados que se podían adquirir, de modo que los cursos de programación eran una pérdida de tiempo. Esto es aún más cierto en el presente. Los software más sofisticados han inundado el mercado y poca falta hace una programación de bajo nivel para aficionados que se puede enseñar en equipos baratos en poco tiempo. Como todo el mundo, las escuelas pueden comprar ahora paquetes de programas completos para el uso en el aula. El hecho de que muchos entusiastas de los ordenadores no veían que esto pasaría no inspira mucha confianza.

De todos modos, muchos de estos programas se han revelado más bien como absurdos e inútilmente inflados y no como material de aprendizaje bien concebido. Se estima que de los diez mil programas que hubo en el mercado pedagógico a comienzos de la década de 1990, tal vez doscientos tenían algún

valor.¹⁸ Entre éstos, el que más interesa a los educadores es el procesamiento elemental de textos, un uso ciertamente valioso pero poco excitante de esta tecnología. Pero aun en este caso, en que tenemos una clara y práctica aplicación del manejo del ordenador, los profesores informan de que pasan más tiempo enseñando a los alumnos cómo orientarse en un programa de procesamiento de texto que usando el ordenador realmente para mejorar la expresión y el pensamiento. Esto no es sorprendente; cada programa de ordenador tiene su «curva de aprendizaje». El hecho es simplemente que, a la hora de escribir, usar un ordenador ocupa más tiempo que usar un bolígrafo. Lo mismo podría decirse de los programas de dibujo y de ciencias en comparación con aprender a usar un pincel, lápices de colores y la mayoría del equipo de laboratorio. Cuando se trata de las tres habilidades básicas, flexibilidad, lectura y escritura, sólo la primera se beneficia del ordenador, porque una máquina compleja que se interpone entre el estudiante y la lectura y escritura pone más distancia entre la intención y el resultado.¹⁹

Cualquiera que sea la fuente de la indecisión y el letargo curricular, al conservadurismo de los educadores norteamericanos se añadió otro factor: las limitaciones fiscales. Cuando los ordenadores comenzaron a entrar en las aulas, se supuso que un Apple II o un PC de IBM más algún software básico y una impresora barata significaban una inversión de capital a largo plazo. Pero aparatos como el viejo Apple II, que aún representan el 50% de los ordenadores instalados en las escuelas, se están quedando obsoletos a pesar del software que se sigue diseñando y produciendo para ellos. Los profesores pueden ser ingeniosos en sacar el mayor provecho de estas viejas máquinas, pero tanto ellos como sus alumnos son conscientes de que hay productos más actuales y mejores en el mercado. Muchos niños saben esto por los videojuegos que usan en casa o en locales públicos equipados con consolas. Y más recientemente, la mayoría de los programas deslumbrantes que han entrado en el mercado de la educación requieren discos duros con mucha capacidad y lectores de CD-ROM. Aunque el coste de todos los elementos electrónicos sigue bajando, la compra de suplementos, como lectores de CD-ROM o tarjetas de sonido en grandes cantidades no es un gasto fácil de asumir para sistemas escolares con presupuestos apretados. Incluso donde hay la posibilidad de acceder a estos recursos a través de un sistema de red, esta instalación puede ser muy cara, particularmente en escuelas donde la resistencia y el desgaste de este frágil equipamiento se pone constantemente a prueba. Todo el dinero se tiene que desviar de otras partes del currículum. Mientras el «edutenimiento», como la industria llama a sus combinaciones más recientes de trucos multimedia, requiera ordenadores con tanta capacidad estará fuera del alcance de muchas escuelas.

Éste puede ser el mayor obstáculo que deberán afrontar los entusiastas del ordenador al captar clientes para su mercancía. Si los comerciantes de infor-

mática consiguen hacerse camino, la mayor ofensiva de la tecnología de la educación será en dirección a chismes efectistas cada vez más caros y con cada vez menos control de calidad. Están implementando un sustituto muy caro de libros y pizarras que muchos distritos escolares, cargados con tareas pendientes en asuntos sociales, simplemente no se pueden permitir.

Este factor se ha mostrado de manera dramática en un estudio inusualmente completo y concienzudo de los ordenadores en nuestras escuelas, subvencionado por la revista *Macworld* a comienzos de la década de 1990.²⁰ Los resultados fueron desalentadores. Charles Piller, que dirigió este estudio, llegó a la conclusión de que estamos creando con gran rapidez una «clase inferior en tecnología en las escuelas públicas de Estados Unidos». Si bien la investigación encontró algunas escuelas donde se usaban los ordenadores de manera imaginativa como parte de un currículo de alto nivel, observó un número mucho mayor de escuelas en las que el uso de las máquinas se limitaba a sesiones de entrenamiento y práctica y aun muchas más en las que los ordenadores simplemente estaban fuera de uso. Esto llevó a una constatación importante: *las puras estadísticas, como la proporción de ordenador por estudiante, no nos dicen nada acerca de valor real in situ de esta tecnología*. Muchos ordenadores que se registran en estudios superficiales, en realidad están rotos y se guardan en los lavabos o en trasteros. Esto es dolorosamente cierto para las escuelas en vecindarios con minorías. Como se observa en el estudio de *Macworld*, «las escuelas pobres tienden a usar los ordenadores de manera tan rígida e inepta que repelen a los estudiantes. Las escuelas pobres crean refugiados de la tecnología». En un artículo de resumen para *The New York Times*, Piller concluía: «En lugar de ser instrumentos de reforma, los ordenadores están reforzando un sistema educativo dividido en dos estratos, para ricos y para pobres».²¹

Por añadidura, aunque hubiese la voluntad y la habilidad para usar correctamente estos aparatos, en muchos distritos escolares los fondos que los educadores destinan a ordenadores tienen que salir de programas de urgente necesidad, como la vacunación, la comida escolar o la seguridad de los campus. Hay escuelas en las que el control de pistolas en el campus es más importante que la alfabetización informática. Esto nos recuerda que las escuelas de la nación están entretejidas en una densa estructura política y sociológica que tiene mucho que ver con la moral, la posibilidad de la enseñanza, las oportunidades, la seguridad y la supervivencia.

Los problemas sociales y financieros de esta magnitud pondrían en entredicho el uso didáctico eficiente de la tecnología del ordenador aun si la oferta de esta tecnología incluyera opciones de reputación intelectual. Pero no todo depende de si se puede garantizar la calidad académica. En los capítulos 3 y 10 nos ocupamos del impacto mental y psicológico de la instrucción por

medio del ordenador al analizar los efectos sobre la alfabetización. Aquí me limito a decir que los CD, al acompañar los hábitos de lectura animados con material interactivo con efectos espectaculares —al menos la versión que pude ver—, conllevan el peligro de sobrecargar y fragmentar la capacidad de atención (ya demasiado maltratada), que es fundamental para la inteligencia. Hay una tensión sin resolver entre la alfabetización por ordenador (que sigue siendo un eslogan pendiente de encontrarle un sentido) y la alfabetización antigua y entera del mundo de la imprenta que no se superará mientras las empresas informáticas promuevan su mercancía sólo por intereses miopes en los beneficios.

Los ordenadores plantean aún otro problema en el aula. El argumento más fuerte para introducir la alta tecnología en las escuelas era la promesa de que ayudaría a encontrar empleos. Supuestamente, el dominio del ordenador representa el camino real a un buen puesto de trabajo. Pero, por una cruel ironía, en la economía a escala más global que rodea nuestras escuelas, el mayor efecto de la automatización y lo cibernético consiste en deshabilitar, desautorizar y desemplear a la gente desde el nivel de simples administrativos hasta el de la gestión a escala media. Los ordenadores han tenido un papel central en la reducción de empleos en las empresas y en la creación de una fuerza de trabajo de tiempo parcial, temporaria, mal pagada y sin seguros. El hecho económico crudo de la vida en el mercado actual es que se podrían crear muchos más lugares de trabajo eliminando ordenadores en lugar de multiplicarlos. También aquí la verdad fundamental acerca de la educación pública es patente: nuestras escuelas no existen en el vacío. Están rodeadas y penetradas por fuerzas sociales y económicas que plantean más problemas en la vida de nuestros jóvenes que cualquier máquina jamás pudiera resolver, aunque los videojuegos pretendan ser el circo que mantenga ocupados a unos ciudadanos que de otro modo se inquietarían por el nuevo orden del mundo.

El ideal de la Commonwealth on-line

¿Es inevitable que sea así? ¿Es inevitable que esta tecnología notable quede inundada por estúpidas novedades comerciales y un poder social abusivo? Por supuesto que no. No hay ley alguna que diga que la tecnología de la información *tenga que* caer víctima del consumismo insensato y de la manipulación tecnocrática. Hay un gran número de *hackers* con principios y políticamente comprometidos que están luchando por promover un mejor uso de los ordenadores. Sus páginas web en muchas partes del país se usan como información y facilitación de discusiones para los ciudadanos de todo el mundo. Muchos ven la expansión de Internet (de cuyas promesas nos ocupamos en el

capítulo 9) como el inicio de un renacimiento democrático. En combinación con un acceso completo y libre a los archivos gubernamentales, Internet puede sustituir en gran medida las noticias de periódicos y televisiones, unos medios que adolecen de muchas limitaciones y tendencias por ser servicios comercializados de noticias. Algunos esperan nuevas formas de publicación electrónica que sustituyan la impresión sobre papel con nuevas posibilidades de imagen y sonido. Revistas electrónicas simples ya existen y algunos autores han comenzado a «publicar» sus obras en la red pidiendo a sus lectores el pago de una cuota voluntaria.

Aunque siempre habrá debates sobre la selección de la mejor tecnología, la Administración de Clinton-Gore, con su promesa de una «autopista de datos», parece estar abriendo las vías para una infraestructura informática nacional. Si lo que necesita nuestra democracia sitiada es la información, la gente —al menos aquellos que se lo pueden permitir— no debería tener grandes dificultades en satisfacerse las necesidades del «mundo cableado» que algunos vaticinan. De hecho, el gran problema puede ser hacerse cargo de los gastos extra. Hay dificultades y gastos implicados en el uso de esta oportunidad, pero no tienen que ser insuperables. Con la habilidad suficiente, cualquiera que tenga un ordenador de segunda mano y un módem puede acceder a muchos servicios en Internet. A lo largo del globo y a un precio que no supera una llamada telefónica local o la suscripción a un periódico, en el presente se pueden intercambiar mensajes, noticias e informaciones profesionales.

Y hay otras buenas posibilidades. En el capítulo 8 sugiero que las bibliotecas nacionales podrían convertirse en centros de primera importancia para ofrecer el mayor acceso democrático a la nueva abundancia electrónica dentro de la ética de un servicio público. Las bibliotecas son nuestra mejor esperanza para convertir las potencialidades crecientes de la tecnología de la información en una verdadera utilidad pública.

Pese a todas las reservas que he expresado sobre los ordenadores y sus usos, mi simpatía está del lado de los espíritus heroicos que reconocen cuánto poder tenemos aquí para hacer algo bueno y que luchan por mantener este poder bajo el control democrático. Ellos son la conciencia de la tecnología.

La promesa de la tecnología del ordenador no se limita tampoco al campo político. En el laboratorio mediático del Massachusetts Institute of Technology —el Bauhaus de la alta tecnología— se están explorando brillantemente las nuevas posibilidades artísticas y expresivas. Los juicios más optimistas de los milagros electrónicos que se crean allí prevén un «populismo tecnológico» y una nueva «individualidad potenciada por el ordenador» que permitirán digitalizar cualquier cosa a bajo coste y hacerlo enteramente utilizable.²²

Lo que he visto y recogido entre los nuevos géneros que Steward Brand llama una «fiesta tecno de cosas buenas» puede resultar enormemente inquietante.

Como era de prever, entre todas las cosas buenas, un autor se fija con mucha curiosidad en la promesa del libro electrónico. ¿Será el que tomará el relevo en aquel camino en el que una vez el libro impreso relevó al manuscrito? Se está promocionando el libro electrónico como el cuerno de la abundancia de efectos multimedia espectaculares que se despliegan apretando un botón: la interactividad del hipertexto vinculada en cualquier punto con películas, animación, gráficos, música, voces, todo minimizado al tamaño de un walkman de Sony y seguramente acondicionado para permitir producciones domésticas. Cada domicilio será su propio MGM.

Como ocurre con la edición desde el escritorio, me resulta difícil imaginar que usuarios normales como yo sean capaces de dominar la tecnología que se necesita para producir estos resultados electrónicos tan impresionantes y que esta habilidad esté al alcance de un profano. Lo más probable es que los beneficios del libro electrónico nos llegarán en forma de productos que compramos hechos igual que los libros impresos. ¿Será razonable producirlos? Aquí hay problemas que están lejos de una solución. Algunos parecen una amarga ironía. Resulta que incluso aquellos que aparentemente tienen el capital y la astucia para explotar estas asombrosas posibilidades pueden encontrar el camino a la realidad virtual obstaculizado por una de las barreras más tradicionales imaginables. Se llama el «copyright» e implica pagar por el privilegio de usar un material creado.

Los productores de libros electrónicos son empresarios que operan en un mercado libre y competitivo para obtener los mayores beneficios que puedan. Pero están aprendiendo que la producción de un libro electrónico significa entrar en toda una jungla de derechos de propiedad que son igualmente ávidos a la hora de sacar beneficios. En el mercado cultural, cualquier cosa —palabras, imágenes, música, poesía, logos, voces, fotos, secuencias de películas— es propiedad de alguien; hoy los empresarios compran y almacenan rutinariamente cualquier pedacito aparentemente sin valor de material creado. Y un CD-ROM lleno necesita un montón de ese material, centenares de megabytes.

La alta tecnología llega rodeada de un aura que promete grandes sumas de dinero. Precisamente por esta razón cualquiera quiere un trozo del pastel multimedia y nadie está dispuesto a vender barato. Los Software Toolworks de Novato, en California, el productor de la muy exitosa Grolier Multimedia Encyclopedia, es una de las compañías de software para CD-ROM más grandes del mundo. A principios de la década de 1990 se propuso producir el *The Twentieth Century Video Almanac*, un compendio de cinco discos de películas, música y gráficos. Para este proyecto se necesitaba un equipo del tamaño de una productora de cine, en el que el escritor tenía un papel mínimo. Pero los arreglos legales resultaron ser mucho más decisivos, ya que la ultimación de todos los permisos requería tanto tiempo como el trabajo técnico; los rega-

teos eran feroces y las tarifas altísimas. Hasta el último figurante que aparecía al fondo de una imagen o videoclip esperaba cobrar algo. La adquisición de permisos se convirtió en el factor principal de la edición para determinar lo que se podía incluir, de modo que el «arte» tenía que construirse alrededor de los copyright. Tal vez las tarifas que se pedían fueran prohibitivamente altas, pero Software Toolworks pudo argumentar que su mercado para estos CD-ROM sería bastante limitado, tal vez por debajo de cien mil ejemplares vendidos (al precio de 200 dólares). ¿Pero qué pasa si se produce un *boom* del libro electrónico, como esperan Software Toolworks y todos sus competidores? Los costes de todo sólo pueden subir, y también el precio de venta para el comprador.²³

Es interesante que en el mundo de la publicación impresa los criterios del uso honesto y la escala de tarifas razonables de permisos para gráficos e ilustraciones se han elaborado a lo largo de generaciones; nadie se propone matar el libro o el producto de otro (salvo tal vez los productores de copias piratas de música que son bandidos notorios). Pero el libro electrónico no tiene una tradición en la que pueda apoyarse. Está asociado con el mercado de las películas, cuya regla es que el límite es el cielo y donde todos los que participan esperan hacerse ricos enseguida. En el mundo nuevo e inexplorado del libro electrónico, donde los forcejeos y litigios en torno a permisos pueden hacerse interminables, el CD-ROM puede convertirse en el primer género cultural inventado únicamente para dar beneficios a los abogados.

Siempre que me acosan las dudas de si medios cada vez más poderosos como éstos llegarán a estar alguna vez bajo el control creativo de mentes estéticamente maduras, intento recordarme que alguna vez la imprenta, la máquina fotográfica, el piano, la orquesta y el cine fueron innovaciones sin una cultura de reproducción grabada. Pero hay una cosa que tengo clara: los que usan correctamente estos poderes siempre tendrán que dominar el arte de pensar. Aunque el medio fuera un sistema de redes de ancho de banda infinitos y sin costes, los usuarios de este medio tendrán que ejercitar los mismos músculos mentales que los artistas de Lascaux y valerse de las mismas fuentes de creatividad. Si hay algo especialmente pernicioso en el saber popular acerca de la alta tecnología es la fácil suposición de que tal vez las máquinas se ocuparán del pensar (y del sentir, del juzgar y del crear) en lugar de nosotros, y que lo harán mejor. La ironía que hay detrás de esta tecnología está en el hecho de que anima a algunos de los mayores talentos y entusiastas que la han creado a que tiendan a desvalorar —o incluso a buscar maneras de sustituir— la mente que primeramente ha creado esta tecnología.

Y finalmente... algunas palabras para el resto de nosotros

A pesar de los problemas que menciono, acepto plenamente que la tecnología de la información está aquí y que durará, al menos mientras sobreviva la economía industrial mundial. (No obstante, no tenemos garantía alguna al respecto, esto es cierto.) Tiene la permanencia de una tecnología madura.

Pero ¿qué es una tecnología madura?

Es la que a fin de cuentas genera tantos problemas como los que resuelve.

Como hemos aprendido de cada ola anterior de invención, las máquinas son ingenios que se escapan del control. Reconfiguran el mundo de maneras imprevisibles. El ferrocarril y el automóvil «resolvieron» el problema del transporte rápido, sólo para acabar disminuyendo nuestras reservas no renovables de petróleo, contaminar el aire y destruir la integridad de las ciudades. La medicina moderna «resolvió» el problema de muchas enfermedades infecciosas, para acabar proporcionándonos una explosión demográfica, tipos de bacterias cada vez más resistentes y el dilema ético de una senilidad prolongada.

El ordenador «resolvió» el problema del procesamiento rápido y barato de datos en una cultura empresarial que se ahogaba en carpetas rojas y archivos de papel, sólo para acabar destruyendo los derechos a la privacidad, concentrando el control político y comercial de la información en cada vez menos manos, seduciendo a nuestros hijos con malas artes y cosas nocivas e inútiles, y amenazándonos con «errores del ordenador» de tal alcance que pueden paralizar la sociedad entera. Algunos astutos encuentran maneras de evitar estos defectos y de maximizar las ventajas de cada nueva tecnología; los informáticos profesionales pueden parecer muy engreídos con su manejo de bases de datos y recursos on-line. Muchos ganan bastante con los medios nuevos y más sofisticados. Pero la suma total de resultados malos y buenos nos afecta a todos nosotros, y particularmente a las generaciones venideras que han nacido ya dentro del mundo de esta tecnología con sus inevitables desventajas.

El resto de nosotros, en estos días, nos encontramos cada vez más a menudo con una queja en la literatura sobre ordenadores. Se refiere a los que no son *hackers* o expertos informáticos de ninguna clase y que no desean serlo. «El resto de nosotros» somos muchos, gente que no tienen el tiempo, el talento, la inclinación o el dinero para meterse «dentro» de esta u otras tecnologías, como el cuarenta por ciento de los usuarios de ordenadores Apple que, según consta, no pueden encontrar los dispositivos de su sistema, o los millones de usuarios de PC que no tienen ganas de instalar media docena de diferentes archivos de configuraciones para poder comenzar a usar su ordenador. Una investigación de mercado de la Dell Computer Corporation, ampliamente difundida, concluía que hay una población creciente en esta situación, más que suficiente entre los adultos, como para convertir en *best sellers* unos libros con títulos

como *DOS para tontos* o *La guía completa del idiota para Windows*:²⁴ una documentación que piadosamente baja a la vida real para hablar a los usuarios de a pie de estas máquinas complejas y a menudo construidas de manera extravagante. La investigación mencionada llamaba a esta gente «tecnófobos», refiriéndose a personas que preferirían cambiar lo antes posible su ordenador por una vieja máquina de escribir. Los *hackers* que están más al día y que disfrutan construyendo mejores programas de Macintosh o que discuten las virtudes de los dispositivos más recientes de diseño para Windows, harían bien en prestar más atención a esta población. Entre ellos encontramos a muchos de los verdaderos profesionales del ordenador en nuestra sociedad: los abogados y secretarías o los trabajadores autónomos técnicamente torpes que se ganan la vida en casa sentados todo el día delante del ordenador y a los que preocupa más el dolor en las muñecas que una conferencia sobre The WELL, con la que pueden conectar cuando llegan a casa. Sospecho que el futuro de esta tecnología tiene mucho más que ver con las necesidades y valores de este público que con los aficionados de alto vuelo entre los usuarios de Macintosh en cada lugar.

En mi tarea de profesor trabajo con muchas de estas personas: los oficinistas que sufren por tener que aprender cada nuevo programa que llega, que se pelean con cada nuevo software que hay que afinar interminablemente antes de poder continuar con el trabajo, que suspiran por cada segmento de hardware que los fastidia como una maldición. Muchos de ellos aún no pueden manejar los comandos básicos de DOS o descifrar los oscuros pequeños iconos que, como insiste su amable Macintosh, son tanto mejores que palabras en la pantalla. A veces vienen a verme desesperados preguntando por qué no pueden poner en marcha ese nuevo programa de gráficos que el departamento acaba de comprar. Respuesta: tienen que comprar un monitor nuevo con una tarjeta de vídeo más cara. (¿Tarjeta de vídeo?) O se extrañan cuando tratan de instalar un nuevo programa Macintosh con no se sabe qué novedades de *desktop publishing* y sus monitores siguen dando el mensaje «disco lleno». Respuesta: sus discos duros están llenos. Tienen que comprar otros más grandes. O bien preguntan por qué el programa de Windows que acaban de instalar va tan lento y se cuelga, de modo que pierden el trabajo hecho durante las últimas cuatro horas. Respuesta: tienen que comprar mucha más memoria y un chip más rápido. O también piden ayuda en muchas cosas que no puedo darles, aunque sospecho que la solución siempre consiste en tener que comprar algo que no tienen y que será obsoleto el año que viene en el momento en que se den cuenta que vuelven a tener los mismos problemas.

Una vez asistí a una conferencia sobre ordenadores para fines educativos que presentaba un programa interactivo sobre genética, desarrollado para trabajar en una estación de trabajo NeXt sobrecargada, un equipamiento que costaba mucho más de lo que pueden gastar la mayoría de nuestras escuelas.

Era terriblemente inteligente pero estaba lejos de ser puramente «intuitivo» como insistía su diseñador. La colega de la facultad con la que compartía la mesa durante la demostración no captaba gran cosa de este ejercicio; estaba demasiado ocupada en mantener su ratón sobre la mesa para poder meter la pequeña flecha en la casilla correcta. Seguía apretando el botón equivocado y luego no consiguió encontrar el camino de salida. El técnico, exasperado, se le acercó para decirle: «Mire, es fácil. Simplemente haga esto». Clic-clic-clic. Como la mayoría de los *hackers*, estaba orgulloso hasta la arrogancia de ser cualificado, de saber cómo hacerlo, de *pertenecer* al nuevo mundo feliz del cableado. Y, ciertamente, era muy rápido con sus clics. Mi colega, que carecía de la habilidad necesaria para combinar mano y ojo, finalmente desistió y me pidió que la sustituyera. «Nunca sabré trabajar con estas cosas», murmuró confesándose culpable, como si tuviera que avergonzarse por ello. Le devolví la confesión: «Yo también me siento muy torpe con el ratón», y seguidamente hice los mismos errores que ella.

«El resto de nosotros» sigue escuchando lo que se dice sobre los beneficios espectaculares del ordenador, de los multimedia y la interactividad. Pero siempre que hojeamos la documentación nos damos cuenta de que estamos fuera de estas profundidades tecnológicas. Y siempre que miramos la lista de precios, sabemos que están fuera de nuestras posibilidades financieras.

Ahí está el problema, justo delante de nuestros ojos. Puede que las máquinas no sean más listas que nosotros, pero tal vez nosotros no seamos lo bastante competentes o adinerados para oponernos a los que explotan las máquinas. El culto a la información lo celebran ellos, no nosotros. Ellos lo usan, y lo hacen en contra de nosotros. Lo que se ofrece al «resto de nosotros» como «acceso» a la sociedad de la información es suficiente para convertirnos en verdaderos ciudadanos de la Era de la Información: puede ser poco más que una desviación. Es verdad que ahora podemos usar nuestros módems para enviar cartas por correo electrónico a la Casa Blanca on-line, pero no hay ley alguna que diga que todo el mundo tenga que leer lo que enviamos. Y si la hubiera, ¿qué importaría? Podría ser que dentro de poco salgan programas que permitan frustrar el propósito de una comunicación personal rápida. Un profesor, que es colega mío, desbordado por los correos electrónicos que le envían los estudiantes de un curso —con mensajes que le parecen repetitivos, confusos o tontos—, ha desarrollado un programa que escanea lo que recibe seleccionando palabras claves y que genera respuestas automáticas.

«El resto de nosotros» tenemos juegos para entretenernos y programas que registran nuestros gastos e ingresos. Tal vez, finalmente, tengamos la posibilidad de suscribirnos a programas de sexo virtual en tres dimensiones. Podemos alquilar servicios por ordenador o conectar con el boletín local en la web para comprobar los juegos del alumbrado urbano o para expresar nuestra irri-

tación sobre algún asunto. Pero aunque podamos comprar la tecnología, no la poseemos, en el sentido sustancial de tener un poder sobre ella. Personalmente agradezco a la alta tecnología que me haya proporcionado un buen sustituto de mi vieja Smith-Corona, la máquina con la que escribí mi lamento neo-ludita. Tal vez algún día llegue a ser lo bastante competente como para encontrar mi camino en un MUD (Multi-User Dungeon [mazmorra multi-usuario]) en Internet. Pero mientras voy tecleando sospecho que los navegadores de datos del IRS, el FBI y TRW se están deslizando a través de cualquier secreto que jamás creía tener y que los jóvenes espabilados en Stanley Morgan están usando sus mucho más potentes máquinas para expoliar el sistema bancario de seis naciones. Mientras el resto de nosotros nos quedamos al margen, el poder y los beneficios de la tecnología circulan en otras partes. Una vez más, la solución se ha convertido en el problema.

Pero si es así, entonces la historia de la tecnología ha sido siempre una búsqueda vacilante de poder prometeico y de perfección utópica. Cada tecnología que se desarrolla trae pequeñas ganancias inmediatas a las que siguen enormes obligaciones a largo plazo. El ordenador es la etapa más reciente en esta historia, aún colmado de promesas para sus defensores entusiastas, pero destinado a integrarse en el desfile cada vez más largo de los engaños de la tecnología moderna que Aldous Huxley comenzó a recopilar en su profético *Un mundo feliz*. Deberíamos saber ya lo que aprendieron los viejos luditas antes de nosotros: cualquier herramienta que se inventa es una bendición de doble filo. Hacia dónde se mueve el fiel de la balanza es una cuestión de vigilancia, coraje moral y distribución del poder.

Siempre que estoy a punto de desesperarme sobre estos asuntos, conjuro algunas imágenes consoladoras: Charly Chaplin resbalando desconsolado por el túnel de la cadena de montaje o Laurel y Hardy corriendo por sus vidas delante de un autocar fuera de control. Hay un cierto divertimento sano cuando nos alegramos de la ironía de ver a nuestra especie como víctima de las máquinas que inventamos para liberarnos, *con la condición* de que no olvidemos la lección que podemos extraer del fondo de la comedia humana. Concretamente, que nunca habrá una máquina que nos haga más sabios, mejores o más libres de lo que puede conseguir nuestra propia mente desnuda y que tampoco habrá ninguna que nos ayude con diligencia a encontrar nuestra salvación.

Bibliografía

- BODEN, MARGARET, *Artificial Intelligence in Psychology*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1989.
 — *La mente creativa: mitos y mecanismos*, Barcelona, Gedisa, 1994.

- BOWERS, C.A., *The Cultural dimensios of Educational Computing: Understanding the Non-Neutrality of Technology*, Nueva York, Teachers College Press, Columbia University, 1988.
 BRAND, STEWARD, *The Media Lab: Inventing the Future at MIT*. Nueva York, Viking, 1987. [Trad. cast.: *El laboratorio de medios: inventando el futuro en el M.I.T.*, Madrid, Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones, 1989.]
 BUSCHMAN, JOHN (ed.), *Critical Approaches to Information Technology in Librarianship*, Westport, Conn., Greenwood Press, 1993.
 CARROLL, PAUL, *Big Blues: The Unmaking of IBM*, Nueva York, Crown Publishers, 1993.
 DE KLERK, ANN Y PETER V. DEEKL (eds.), «The Future of the Book in an Electronic Age», *Liberal Education* 79, número 1 (invierno 1993).
 DREYFUS, HUBERT Y STUART DREYFUS, *Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*, Nueva York, Free Press, 1988.
 DREYFUS, HUBERT, *What Computers still Can't Do*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1993.
 DUBLIN, MAX, *Futurehype: The Tyranning of Prophecy*, Nueva York, Dutton, 1991.
 FORESTER, TOM (ed.), *Computers in the Human Context: Information Technology, Productivity, and People*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1989.
 — *Silicon Samurai: How Japan Conquered the World's IT Industry*, Cambridge, Mass., Blackwell Publishers, 1993.
 KOSKO, BART, *Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic*, Nueva York, Hyperion, 1993.
 KURTZMAN, JOEL, *The Death of Money: How the Electronic Economy Has Destabilized the World's Markets and Created Financial Chaos*, Nueva York, Simon & Schuster, 1993.
 KURZWEIL, RAYMOND (ed.), *The Age of Intelligent Machines*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1992. [Trad. cast.: *La era de las máquinas espirituales*, Barcelona, Planeta, 1999.]
 LEVY, STEVEN, *Artificial Life*, Nueva York, Random House, 1992.
 MANDER, JERRY, *In the Absence of the Sacred: The Failure of Technology and the Survival of the Indian Nations*, San Francisco, Sierra Club Books, 1992. [Trad. cast.: *En ausencia de lo sagrado*, Baleares, José J. de Olañate, 1996.]
 MANN, THOMAS, *Library Research Models: A Guide to Classification, Cataloging, and Computers*, Nueva York, Oxford University Press, 1993.
 MINSKY, MARVIN, *The Society of Mind*, Nueva York, Simon & Schuster, 1985.
 MORAVEC, HANS, *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1988.
 PAPERT, SEYMOUR, *The Children's Machine*, Nueva York, Basic Books, 1993. [Trad. cast.: *La máquina de los niños*, Barcelona, Paidós, 1995.]
 PILLER, CHARLES, *The Fail-Safe Society: Community Defiance and the End of American Technological Optimism*, Berkeley, University of California Press.
 — et. al., «America's Shame: The Creation of the Technological Underclass in America's Public Schools», *Macworld* (número especial sobre «Ordenadores personales en la educación»), septiembre, 1992.

- POSTMAN, NEIL, *Technopoly: The Surrender of Culture to Technology*, Nueva York, Vintage Books, 1993. [Trad. cast. *Tecnópolis: la rendición de la cultura a la tecnología*, Barcelona, Círculo de Lectores, 1994.]
- SAGAN, SCOTT, *The Limits of Safety: Organizations, Accidents, and Nuclear Weapons*, Princeton, N.J., Princeton University Press, 1993.
- SEARLE, JOHN, *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1992. [Trad. cast.: *El redescubrimiento de la mente*, Barcelona, Crítica, 1996.]
- SHEFF, DAVID, *Game Over: How Nintendo Zapped an American Industry, Captured Your Dollars and Enslaved Your Children*, Nueva York, Random House, 1993.
- SOLOMONIDES, TONY y LES LEVIDOW (eds.), *Compulsive Technology: Computers as Culture*, Londres, Free Association Books, 1985.
- WARREN, JIM et. al. (eds.), *Computers, Freedom and Privacy*, Los Alamitos, Calif., IEEE Computer Society Press, 1991.

1

«Información, por favor»

La información al estilo antiguo

Cuando era niño, poco antes de la Segunda Guerra Mundial, nadie mostraba un interés desmesurado por la información. Como categoría intelectual, ocupaba un lugar humilde y marginal. Pocas personas la hubieran concebido como objeto de una «teoría» o de una «ciencia»; nadie la asociaba con una tecnología avanzada que la hiciese atractiva, además de económicamente valiosísima. Es probable que la palabra se usara principalmente en público como parte de la frase «información, por favor». Era lo que le pedías a la telefonista cuando necesitabas un número de teléfono antes de que pudiéramos obtenerlo marcando el 411. Hubo también, en los decenios de 1930 y 1940, un popular programa radiofónico que llevaba ese título y en el que los oyentes hacían preguntas inverosímiles sobre asuntos triviales a un grupo de expertos. ¿Cuál fue el más bajo entre todos los presidentes de los Estados Unidos? ¿Qué ópera contiene el dúo más largo? ¿Qué mamífero se reproduce poniendo huevos?

Así era como la mayor parte de las personas pensaban acerca de la información por aquel entonces: datos inconexos que se distribuían en paquetitos discretos. A veces, lo que había en los paquetitos era sorprendente, a veces era divertido, otras, era útil. Lo más frecuente era que tuviese forma de número, nombre, fecha, lugar, acontecimiento o medición y que respondiera a una pregunta concreta que empezase con quién, qué, cuándo, dónde, cuánto. De estos asuntos se hablaba utilizando palabras corrientes; no hacían falta esotéricas formulaciones matemáticas ni un vocabulario técnico especial. De vez en cuando la información podía ser urgente e importante —por ejemplo, dónde había que

apretar para detener la hemorragia—, pero no se la consideraba como algo que despertase una necesidad insaciable entre el público. Desde luego, nadie le hubiera conferido la categoría que ha adquirido en nuestros días: la de una mercancía industrial valorada en miles de millones y que debería producirse en cantidades ilimitadas.

Por supuesto, todo el mundo sabía que existían ciertos negocios y profesiones que necesitaban tener montones de fichas llenas de información: los contables, los abogados y los ingenieros, por ejemplo. Las clásicas ocupaciones administrativas y burocráticas —la banca, los seguros, corretajes, bienes raíces— se caracterizaban por habitaciones llenas de archivadores color verde oliva y patrulladas por ajetreados pelotones de archiveros. Sobre todo, estaba el gobierno, que, como empadronador, recaudador de impuestos y encargado de velar por el cumplimiento de las leyes, había sido siempre, desde los primeros tiempos de la civilización, el archivero por excelencia. Desde los comienzos del siglo XIX, los gobiernos de las sociedades industrialmente avanzadas habían visto crecer sin interrupción sus responsabilidades administrativas, hasta que la tarea de ocuparse de los datos oficiales amenazó con convertirse en un fin en sí misma. Obligaciones como supervisar la economía, llevar la cuenta de la fuerza laboral, pagar el subsidio de paro o asignar puestos de trabajo, ingresos y recursos, iban reclamando más y más atención por parte de los líderes políticos de las naciones industriales urbanas. Para algunos de los primeros científicos sociales, como Max Weber, esta expansión de la realidad del papel de las estadísticas sociales representaba uno de los peores vicios de la sociedad moderna: la burocratización de la vida, la conversión de la experiencia en abstracciones numéricas.

Por regla general, la necesidad de procesar datos que tenían todas estas profesiones, públicas y privadas, era más lamentada que celebrada. Era una tarea pesada que podía dejarse en manos de empleados de poca categoría y normalmente mal preparados. La conocida imagen del oficinista que encontramos en los relatos de Dickens y de Gogol es la de unos escribientes pálidos, de cara chupada, que se mueven cansinamente entre voluminosos libros de contabilidad, de tristes estadísticos y actuarios que suman interminables columnas de cifras, de oficinistas desnutridos que buscan un memorándum escurridizo entre montones de papeles polvorientos. Eran las personas que ocupaban el nivel más bajo del hormiguero burocrático. Herman Melville supo captar en parte la percepción general de estos infelices en su famoso relato protagonizado por *Bartleby*, el pulcro y eficiente oficinista cuyo trabajo inexorablemente desalentador acaba convirtiéndolo en un zombi.

La imagen de los que cuidaban de los datos no mejoró ni siquiera cuando su ocupación dejó atrás la etapa de la pluma y el lápiz para entrar finalmente en la era de la máquina. Las máquinas de oficina nacieron a principios de este

siglo con el objeto de ahorrarles tiempo y espacio a los gobiernos y a las industrias administrativas. La perforadora de tarjetas en clave, la máquina de calcular, la cotejadora, la máquina de imprimir direcciones... todos estos aparatos servían para procesar información. Pero nadie los hubiera considerado como algo más que aparatos ingeniosos para clasificar y contar, cuyo interés intelectual era más o menos el mismo que poseían el freno neumático o la pila seca. A sus inventores apenas se les recuerda; las compañías que los fabricaban no tenían mucho peso en nuestra economía industrial; los hombres que los manejaban siguieron siendo oficinistas de poca categoría. En su mayor parte, las personas encargadas de los datos de la economía eran «chicas de oficina» que quizás se habían formado en el instituto o en una escuela de comercio y que llevaban a cabo su monótono trabajo sin ninguna esperanza de ascender. En todo caso, las sensibilidades más humanísticas seguían viendo el trabajo que efectuaban estas chicas como un ejemplo lamentable de la continua masificación de la vida moderna.

En *The Adding Machine* (1923), la amarga sátira de Elmer Rice, el protagonista es un empleado que responde al oportuno nombre de mister Zero. Se trata de un patético cero a la izquierda, un «pobre bobo sin cerebro y sin voluntad» que se encuentra perdido en un desierto de archivadores. Al finalizar la obra, le ofrecen una «soberbia, super-hiper-máquina de sumar», la máquina de oficina más espectacular que imaginarse quepa. A pesar de ello, la obra termina identificando a mister Zero como un ser inferior y menos útil que un siervo. Es «esclavo de un artilugio de acero y de hierro», y su trabajo se nos presenta como el epítome de la deshumanización. En manos de mister Zero y de los de su clase, las personas se ven reducidas a la condición de fantasmas estadísticos; sin embargo, los que ejecutan el trabajo no poseen poder ni categoría. Ellos mismos son meras cifras del sistema.

En mi juventud, tuve ocasión de probar personalmente esta deslucida subordinación. A principios del decenio de 1950 trabajé de archivero en una importante compañía de seguros cuyo sótano sin ventanas era una caverna con un sinfín de pasillos, archivadores negros como ataúdes y legajos encuadernados que se guardaban en anaqueles que llegaban hasta el techo. Junto con una veintena de chicos recién salidos del instituto, llevaba memorándums internos y otros papeles de un departamento a otro, pateándome todo el edificio. Nos trataban como a fregonas. De vez en cuando, el supervisor, deseoso de levantar nuestra decaída moral, nos recordaba que éramos la sangre vital de la compañía. Sin nosotros, ni siquiera los más encumbrados ejecutivos podían hacer nada. Pero nosotros sabíamos que éramos lo más bajo de lo bajo. El trabajo era fatigoso y aburrido y nos pagaban el sueldo mínimo y gracias. Ninguno de nosotros conservó el empleo más tiempo del necesario.

UNIVAC entra en escena

La más conocida de las reliquias de la era de mister Zero, el paleolítico de las primeras máquinas de oficina, fue la perforadora de tarjetas Hollerith, cuyo origen se remonta al decenio de 1890. A la larga, se convertiría en un emblema de la alienación humana en un mundo cada vez más burocratizado. A principios del decenio de 1960, su conocido precepto se utilizaría para formular un llamamiento popular a la comprensión humana: «Soy un ser humano. No doblar, estirar ni mutilar».

Pero cuando se expresó este ruego, la perforadora de tarjetas ya había quedado prácticamente desfasada y ocupaban su lugar medios muy superiores de localizar datos. En manos de empresas innovadoras como Sperry-Rand, Control Data y Digital Equipment Corporation (de hecho, IBM anduvo muy rezagada en este campo hasta principios del decenio de 1960), la maquinaria de oficina estaba experimentando una evolución inesperada y rápida. Azuzada por las necesidades militares durante la Segunda Guerra Mundial y, concluida ésta, por las necesidades del Census Bureau, estaba madurando e iba camino de convertirse en un dispositivo eléctrico de archivo que asignaba una dirección numérica a los datos que contenía y que luego podía llevar a cabo diversos cálculos y transformaciones rápidos con tales datos. Y eso, en su forma más rudimentaria, es un ordenador: un aparato que recuerda lo que cuenta, que cuenta lo que recuerda y que, apretando un botón, recupera lo que ha archivado. Las desdichadas jóvenes que otrora manejaran la pesada perforadora de tarjetas en clave habrían, sin duda, quedado asombradas si alguien les hubiera dicho que algún día habría «científicos de la información» que verían en las ruidosas máquinas que ellas utilizaban los antepasados remotos de una forma de inteligencia mecanizada que posiblemente era superior al cerebro humano.

La palabra *ordenador* (*computer*) entró en el vocabulario público durante el decenio de 1950, cuando sus modelos más avanzados seguían siendo unos dinosaurios mecánicos que ocupaban toda una habitación y que quemaban electricidad suficiente como para presentar un serio problema de refrigeración. El primer ordenador que gozó de una reputación significativa fue el UNIVAC, fruto del ingenio de John Mauchly y J. P. Eckery, con importantes aportaciones del famoso matemático John von Neumann.¹ El UNIVAC fue el primer ordenador de programa almacenado; se basaba en investigaciones militares que se realizaron en la Universidad de Pensilvania durante la guerra. Su posterior desarrollo contó con la ayuda de contratos de la National Bureau of Standards (Oficina Nacional de Normalización) y de la Prudential Insurance; finalmente, fue adquirido por Remington Rand en el decenio de 1950 para diversos servicios de datos. Pero la presentación en público del UNIVAC fue poco más que un truco publicitario de cara a los medios de comunicación. Se

prestó la máquina a la cadena de televisión CBS para que predijese el resultado de las elecciones de 1952. Este mastodonte devorador de números (contenía 5.000 tubos electrónicos, pero utilizaba un sistema nuevo y compacto de cinta magnética, en vez de tarjetas perforadas, para almacenar los datos) estaba programado para analizar las estadísticas electorales en distritos clave y compararlas con los primeros resultados que salieran a la luz en la noche del día de las elecciones. De esta manera, el UNIVAC daba una proyección que calculaba rápidamente cuál de los candidatos tenía más probabilidades de ganar.

Hay una anécdota divertida sobre la presentación del UNIVAC al público norteamericano aquella noche. En el cuartel general que para las elecciones montó la CBS, la máquina esotérica, que los ingenieros electrónicos mimaban como si fuera un chiquillo malcriado, era considerada como una simple atracción secundaria. De modo que cuando el UNIVAC, basándose en un simple 5 a 7 por 100 de los votos populares, empezó a proyectar una mayoría aplastante para Dwight Eisenhower, los expertos de la CBS se negaron a difundir su predicción. Los preocupados técnicos accedieron entonces a ajustar la máquina para que estuviera de acuerdo con las predicciones de los «sabios» de la CBS. A pesar de ello, el UNIVAC siguió insistiendo en que Eisenhower obtendría una victoria arrolladora, incluso en el Sur, siempre fiel al Partido Demócrata. Finalmente, cuando se comprobó que las predicciones de la máquina eran correctas, los expertos reconocieron públicamente que el UNIVAC les había vencido y que las aparentes contradicciones que sufriera la máquina durante la noche se debían a la intervención humana. El UNIVAC había predicho que la votación efectuada en un colegio electoral sería de 438 para Eisenhower, que acabó obteniendo 442, es decir, con una diferencia del 1 por 100 respecto de la sorprendente predicción del UNIVAC. Fue una impresionante demostración de lo que un avanzado procesador de datos era capaz de hacer, tan impresionante que durante un breve período la marca registrada UNIVAC tuvo muchas probabilidades de desplazar al nombre genérico de *ordenador*.

Las tareas administrativas estuvieron entre las últimas que entraron en la era de la máquina. Mucho después de que se mecanizaran las minas, las fábricas y las granjas, los oficinistas seguían dándole a la pluma y al lápiz, guardando sus papeles a mano en archivos y carpetas de hojas sueltas. Hasta la máquina de escribir (que apareció en el decenio de 1880 y que introdujo en las oficinas una nueva generación de trabajadoras) era un instrumento manual de bajo nivel, el equivalente tecnológico del telar a mano, que había desaparecido hacía ya mucho tiempo. Hasta bien entrado el siglo xx, en vano buscas en las revistas anuncios de algún tipo de aparato procesador de datos, y mucho menos encuentras libros y artículos que ensalcen a sus inventores y fabricantes. Compárese esto con la situación actual: los anuncios más hábiles y más futuristas que aparecen en letra de imprenta y en la televisión son los de ordenadores

para la oficina. Hecha esta comparación, tendremos una notable medida de cómo ha subido la categoría de la información. La tecnología de los humildes cuidadores de datos ha superado finalmente al tren de laminación, a las dinamos, a los ferrocarriles.

«Hoy día –afirma en un imponente anuncio a toda plana una destacada empresa de telecomunicaciones– la información es la mercancía más valiosa en el negocio. *Cualquier* negocio.» En otros tiempos, a la información la habríamos considerado más bien como un lubricante que ayudaba a producir mercancías, o, quizás, como el resultado de un servicio: por ejemplo, el diagnóstico de un médico o la opinión jurídica de un abogado. Y su valor no sería constante (y mucho menos universal o invariablemente supremo), sino que variaría con su exactitud y sus aplicaciones. Pero en estos tiempos que corren, a la información se la llama tranquilamente producto, recurso, capital, moneda de cambio. La retórica puede apuntar a alturas sin límite. En un anuncio televisivo de 1984, Frank Herbert, el autor de *Dune*, obra que en seguida invoca las perspectivas de la ciencia-ficción, entona un pequeño himno al progreso tecnológico por cuenta de Pacific Telephone's Infossystems. «La verdadera revolución de la Edad de la Información –declara Herbert– no será del hardware, sino del espíritu humano. Será la oportunidad de ser más que humano.» Al parecer, se trata de una promesa de posibilidades divinas. El producto que Herbert anuncia es sencillamente otro sistema electrónico para oficinas, uno de los varios que hay en el mercado. Sin embargo, como sugiere el lenguaje extravagante que emplea, la transición hacia el ordenador se considera como algo más que la sustitución de máquinas viejas por otras nuevas. Las máquinas nuevas aparecen como una especie de salto hacia adelante, un salto evolutivo, en la historia del industrialismo. Son una nueva especie de tecnología, una especie que desde su primera aparición ha parecido flirtear con los misterios de la mente.

La cibernética y el secreto de la vida

En mi propia vida, hubo un libro que contribuyó más que el UNIVAC a que revisara mi forma de entender la información y la maquinaria que la manipulaba. En 1950 el matemático Norbert Wiener escribió un estudio precursor y muy leído titulado *The Human Use of Human Beings*, versión popularizada de *Cybernetics*,² su clásico de 1948. Para el público lector en general, este libro atractivo y provocador señaló la aparición y la gran promesa de la «cibernación», la palabra que Wiener había inventado para denominar a la nueva tecnología automatizada en la que él discernía los bosquejos de una segunda revolución industrial. En las páginas de su estudio, el ordenador era todavía

un aparato exótico, sin nombre fijo ni imagen clara; Wiener le da el curioso nombre de «máquina calculadora ultrarrápida». Pero incluso en su estado primitivo de entonces, esa máquina figuraba de forma importante en lo que, a juicio de Wiener, era uno de los aspectos clave de la cibernación: el *feedback*, es decir, la capacidad de una máquina de utilizar los resultados de su propio funcionamiento a modo de información para regularse a sí misma y, por ende, ajustarse como parte de un proceso continuo.

Para Wiener, el feedback era mucho más que un inteligente truco mecánico; él lo consideraba como una característica esencial de la mente y de la vida. Todas las cosas vivas practican alguna forma de feedback al adaptarse a su entorno; había, pues, una nueva generación de máquinas que aspiraban a la condición de animal sensible y de este modo prometían hacerse cargo de tipos de trabajo que hasta entonces sólo la inteligencia humana había podido dominar. Y no sólo trabajo, sino también ciertas clases de juego. A Wiener le impresionaban mucho las investigaciones que se estaban realizando a la sazón para construir máquinas capaces de jugar al ajedrez; era para él una prueba más de que las máquinas no tardarían en poder procesar datos de un modo cercano a la complejidad de la inteligencia humana. «Vivir efectivamente –concluía– es vivir con información adecuada. Así, la comunicación y el control pertenecen a la esencia de la vida interior del hombre, del mismo modo que pertenecen a su vida en sociedad.»

Lo que afirmaba Wiener era nada menos que, al perfeccionar el feedback y el medio de manipular rápidamente los datos, la ciencia de la cibernética estaba adquiriendo una comprensión más profunda de la vida misma como, en esencia, procesamiento de información. «Mi tesis es –escribió– que el funcionamiento físico del individuo viviente y el manejo de algunas de las nuevas máquinas de comunicación son exactamente paralelos por sus intentos análogos de controlar la entropía por medio del feedback.»

Unos cinco años después de la publicación del libro de Wiener, un nuevo campo de estudio basado en su tesis anunció su presencia en las universidades, un híbrido intelectual de filosofía, lingüística, matemáticas e ingeniería eléctrica. Se le dio el nombre de «inteligencia artificial». El supuesto clave de la inteligencia artificial estuvo claro desde el principio; como dijeron dos de los padres fundadores de la nueva disciplina, Alan Newell y Herbert Simon, «tanto el ordenador programado como el resolutor de problemas humano son especies que pertenecen al género llamado “sistema procesador de información”».³

Al cabo de unos años más (1958), las esperanzas de Newell y Simon picaban muy alto:

Existen ahora en el mundo máquinas que piensan, que aprenden y crean. Asimismo, su capacidad de hacer estas cosas va a aumentar rápidamente hasta que –en

el futuro visible— la gama de problemas que puedan abordar será coextensiva con la gama a la cual se ha aplicado el cerebro humano.⁴

En la época en que hicieron su predicción, los ordenadores todavía estaban luchando por jugar honrosamente una partida de damas. Pero Simon estaba seguro de que «dentro de diez años un ordenador digital será el campeón mundial de ajedrez».⁵

Puede que el propio Wiener estuviera de acuerdo con las brillantes predicciones que nacían del nuevo estudio de la inteligencia artificial y puede que no, pero sin duda no aprobaba su optimismo. Al contrario, consideraba la tecnología de la información como una amenaza para la estabilidad social a corto plazo, y, posiblemente, como un desastre permanente. Había inventado la cibernética, y ahora se proponía ser la conciencia de la misma. *The Human Use of Human Beings*, como el mismo título [La utilización humana de seres humanos] induce a pensar, fue escrito para llevar la discusión pública de la nueva tecnología a un nivel más alto de conciencia ética. Las máquinas automatizadas, señaló Wiener, se harían cargo no sólo de la labor rutinaria de las cadenas de montaje, sino también de sus equivalentes en las oficinas. La maquinaria cibernética «no muestra favoritismos entre el trabajo manual y el trabajo administrativo». Si se la dejaba totalmente bajo el control de industriales cortos de miras y empeñados en obtener los máximos beneficios, podía «producir una situación de paro, en comparación con la cual [...] hasta la Depresión de los años treinta parecerá un chiste».

Dos años después de que Wiener hiciera esa advertencia, se escribió la primera antiutopía cibernética. En *Player Piano*, Kurt Vonnegut, Jr., que había trabajado en el departamento de relaciones públicas de General Electric, una de las compañías que más se interesaban por la automatización, imagina un mundo de máquinas inteligentes donde hay «producción casi sin mano de obra». Hasta los barberos han sido desplazados por máquinas que cortan el pelo. El resultado es un despotismo tecnocrático totalmente controlado por técnicos de la información y gerentes empresariales. El libro plantea el problema de si a la tecnología se le debe permitir que haga todo lo que es capaz de hacer, especialmente cuando sus poderes alcanzan las artes y las habilidades que dan sentido a la vida de las personas. El rebelde ingeniero-héroe de Vonnegut insiste en que las máquinas son esclavas. Ciertamente es que hacen que la vida le resulte más fácil al hombre de muchas maneras; pero también compiten con las personas. Y «cualquiera que compita con esclavos se convierte en un esclavo». Como indica Vonnegut, «Norbert Wiener, matemático, ya dijo todo eso en los años cuarenta».

Mensajes sin significados

En el mismo año en que Wiener produjo su estudio *Cybernetics*, Claude Shannon, de Bell Laboratories, publicó su innovador artículo «A Mathematical Theory of Communication», que instauró una nueva disciplina: la teoría de la información, la ciencia de los mensajes. A la obra de Shannon se la reconoce universalmente como uno de los mayores logros intelectuales del siglo. Es también la que más ha contribuido a revolucionar la forma en que científicos y técnicos esgrimen la palabra *información* en nuestro tiempo. Antes, la palabra denotaba siempre una afirmación lógica que expresaba un significado verbal y reconocible, generalmente lo que denominaríamos un hecho. Pero Shannon dio a la palabra una definición técnica especial que la divorció de su utilización racional. En su teoría, la información ya no está relacionada con el contenido semántico de las afirmaciones; en vez de ello, pasa a ser una medida puramente cuantitativa de los intercambios comunicativos, en especial porque éstos tienen lugar a través de algún cauce técnico que exige que ese mensaje sea codificado y luego descodificado, pongamos por caso, en impulsos electrónicos. La mayoría de la gente habría supuesto que la información tenía que ver con lo que pasaba en la comprensión de un hablante y un oyente en el curso de una conversación. A Shannon, trabajando desde los laboratorios Bell, le interesaba mucho más lo que pudiera pasar en el cable telefónico que iba del hablante al oyente. En su artículo, los conceptos fundamentales de la teoría de la información —ruido, redundancia, entropía— se juntan para formar una representación matemática sistemática. También aquí, el «bit», el dígito binario que es básico para todo procesamiento de datos, parece por primera vez ocupar su lugar como cuántum de la información, una unidad que puede medirse limpiamente y que permite valorar la capacidad transmisora de toda la tecnología de las comunicaciones.

No es difícil ver lo útil que semejante cálculo del tráfico de comunicaciones es para los ingenieros eléctricos que se enfrentan al problema de encauzar señales por cables telefónicos o desde satélites espaciales, con el mayor grado posible de economía y claridad. Pero Shannon se vio acosado desde el principio por la comprensible confusión que nacía entre su uso restringido de «información» y el significado convencional de la palabra. Desde su punto de vista, hasta un guirigay podía ser «información» si alguien se tomaba la molestia de transmitirlo. Después de todo, un mensaje traducido a un código secreto parecería un guirigay a cualquier persona que desconociese el código, pero valdría la pena mandarlo a juicio de quien lo conociese. Los primeros científicos de la información cayeron fácilmente en el error de pensar así en los mensajes y sus transmisiones; muchos de ellos habían prestado servicios en calidad de criptógrafos durante la guerra. A pesar de ello, era ésta una for-

ma rara e irritante de emplear la palabra, y así tuvo que reconocerlo Shannon. En cierta ocasión, cuando estaba explicando su labor a un grupo de destacados científicos que ponían reparos a su excéntrica definición, replicó: «Creo que quizás la palabra “información” está causando más complicaciones [...] de las que merece, sólo que es difícil encontrar otra palabra que la sustituya siquiera aproximadamente. Debería tenerse muy en cuenta que [la información] es sólo una medida de la dificultad de transmitir las secuencias producidas por alguna fuente de información».⁶

Durante un tiempo, Shannon pensó en la conveniencia de dejar esa palabra y utilizar otra u otras: por ejemplo, teoría de las comunicaciones. Con un nombre como ése, el nuevo campo se habría distanciado más de la necesidad de ese contenido significativo que asociamos con la información. Por ejemplo, una enfermedad puede «comunicarse», lo que constituye una transmisión de gran consecuencia, pero sin contenido inteligente. En un momento dado, John von Neumann sugirió que Shannon utilizase la palabra *entropía*, pero su sugerencia no fue de mucha utilidad. No obstante, información pasó a ser la palabra de uso generalizado, elección que Fritz Machlup ha calificado de «desafortunada, engañosa y perjudicial», a la vez que dijo que al principio de su historia el término era «una palabra-comadreja para todo uso».⁷

Nos encontramos aquí con un ejemplo de algo que ya ha ocurrido muchas veces en la historia de la ciencia. A una palabra que tiene un significado racional que le viene de antiguo se la saca del vocabulario corriente y los científicos la hacen objeto de una definición nueva, que tal vez sea sumamente esotérica. El resultado puede ser una gran confusión, incluso entre los propios científicos, que tal vez olvidarán lo que la palabra significaba antes de que ellos se apropiaran de ella. La forma en que los físicos emplean las palabras *movimiento*, *tiempo*, *gravedad* o *simultaneidad* tiene sólo una tenue relación con la experiencia común y cotidiana. En termodinámica, la palabra *orden* tiene una aplicación especializada, que en ciertos puntos diverge notablemente de su significado normal. Quizá el ejemplo más notorio de semejante confusión sea el de la palabra *inteligencia* tal como la han reformado los psicólogos. Para los encargados de realizar los tests del cociente de inteligencia, «inteligencia» es cualquier cosa medida por ciertas pruebas académicas sumamente excéntricas. El resultado es una puntuación numérica y pulcra: las puntuaciones elevadas significan mucha inteligencia; las bajas, poca inteligencia. Pero ni las pruebas ni las puntuaciones pueden tener relación alguna con lo que consideramos como inteligencia real (o falta de ella) cuando juzgamos cosas en la vida de cada día.

De forma muy parecida, en su nuevo sentido técnico, *información* denota actualmente cualquier cosa que pueda codificarse para su transmisión por medio de un cauce que conecte una fuente con un receptor, prescindiendo del contenido semántico. A los efectos de Shannon, todo lo siguiente es «información»:

$E=mc^2$.

Jesús salva.

No matarás.

Pienso, luego existo.

Phillies 8, Dodgers 5.

Brillaba, brumeando negro, el sol; agiliscosos giroscaban los limazones banerrando por las váparas lejanas.

Y, a decir verdad, estos ejemplos no tienen ni más ni menos significado que cualquier sarta de dígitos escritos al azar (x! 9 # 44jGH? 566MRK) por cuya transmisión por telex de un lado a otro del continente yo estuviese dispuesto a pagar.

Como dijo una vez el matemático Warren Weaver explicando «la extraña manera en que, en esta teoría, la palabra “información” se utiliza [...] Es sorprendente pero cierto que, desde el actual punto de vista, dos mensajes, uno muy cargado de significado y el otro pura tontería, pueden ser equivalentes en lo que se refiere a la información».⁸

Cabría esperar que cualquier persona que leyera la lista que acabamos de dar observara inmediatamente que los ejemplos se encuentran en niveles intelectuales marcadamente distintos. Una de las afirmaciones es una prohibición moral; otra es una formulación matemática; otra es una realidad de poca importancia; una es una enseñanza teológica; y la última es una tontería deliberada (aunque encantadora). Pero una vez transformados todos en bits eléctricos, y una vez los técnicos nos han inculcado el hábito de ponerles a todos la etiqueta de información, estas diferencias importantísimas —que, por ejemplo, sería conveniente enseñar a los niños como parte de su educación— inevitablemente quedan oscurecidas.

Desde luego, la obra de Shannon es sumamente técnica y, por ende, en gran parte inaccesible para el público en general; sin embargo, su influencia ha sido enorme. Debido a que la teoría de la información se ha aplicado extensamente a nuestra economía tecnológica, su repercusión en nuestra cultura popular ha sido doble.

Ante todo, después de producirse el divorcio entre «información» y su significado convencional, la palabra quedó a disposición de cualquiera. Siguiendo el ejemplo de los teóricos de la información, los científicos y los técnicos se creyeron autorizados a utilizar la palabra en un sentido todavía más amplio y poco riguroso. No tardaría en ser aplicable a cualquier señal transmitida que pudiera interpretarse metafóricamente como «mensaje»: por ejemplo, la descarga de un impulso nervioso. Emplear el término de forma tan liberal representa arrinconar toda preocupación por la calidad o el carácter de lo que se está comunicando. El resultado ha sido una desaparición progresiva de las distin-

ciones intelectuales. Del mismo modo que para un físico (desde el punto de vista del fenómeno puramente físico) lo mismo da que midamos la caída de una piedra que la caída de un cuerpo humano, para el teórico de la información tampoco tiene importancia que lo transmitido sea un hecho, un juicio, una frase hecha y superficial, una enseñanza profunda, una verdad sublime o una obscenidad desagradable. Todas estas cosas son «información». La palabra adquiere una vasta generalidad, mas para ello hay que pagar un precio; el *significado* de las cosas que se comunican queda nivelado, y lo mismo le ocurre a su valor.

El efecto es similar al que la teoría matemática de los juegos surtió en el pensamiento de la gente en los decenios de 1950 y 1960. Desde el punto de vista de los teóricos de los juegos, el ajedrez, el póquer, las inversiones financieras, las discusiones entre padres e hijos, los convenios colectivos o la guerra termonuclear pasaron a considerarse como «juegos» en el sentido de que a todas estas cosas se les podían aplicar ciertas estrategias generales. Fue ésta una manera muy valiosa de obtener una percepción clara de muchas formas de competición y negociación, pero se consiguió con grandes sacrificios. En torno a la teoría de los juegos crecieron una literatura y un discurso de la estrategia militar cuyos autores se consideraban con permiso para hablar del aniquilamiento de la raza humana con la misma despreocupación con que se podría hablar de una mano de naipes. Porque, después de todo, se trataba sencillamente de clases diferentes de «juegos». Pensándolo bien, el resultado de este juego de manos intelectual fue un lamentable embaucamiento del público, para el que los argumentos expresados mediante esta terminología esotérica (y engalanados con profusión de números) resultarían intimidantes por su naturaleza autorizada.

En segundo lugar, la teoría de la información *funcionaba*. En su propio campo de aplicación proporcionaba a los ingenieros eléctricos una herramienta poderosa que contribuía de modo significativo a la rapidez de la innovación. Con el UNIVAC, el ordenador original de válvulas electrónicas había alcanzado el límite de su desarrollo y las máquinas seguían siendo demasiado grandes y lentas para llevar a cabo programas verdaderamente sofisticados. Sin embargo, durante los decenios de 1950 y 1960 estas limitaciones quedaron superadas al inventarse el transistor y el circuito integrado. Estos conductores eran sumamente miniaturizados y permitían que el ordenador fuese más compacto y que sus funciones de procesamiento se acelerasen muchísimo. Al mismo tiempo, y gracias también a la labor de Shannon, el ordenador iba penetrando en la creciente red de telecomunicaciones del mundo, de tal modo que podía llevar su poder más allá de la utilización local, *in situ*. Gracias a ello, los ordenadores podían comunicarse unos con otros desde grandes distancias, y a larga, con el despliegue de satélites espaciales, permanecer en contacto simultáneo con todo

el mundo. Al mismo tiempo que encogía físicamente hasta caber sobre una mesa de despacho, el ordenador iba adquiriendo un nuevo e incorpóreo «tamaño» electrónico que empequeñecía toda la tecnología previa en lo referente al alcance de su poder. En nuestra propia época, estos dos fenómenos –la miniaturización y el alcance útil de las telecomunicaciones– han permitido que hasta el más modesto de los ordenadores personales enlazase con redes de información que cubren todo el planeta, lo cual, a juicio de algunos entusiastas, le da las dimensiones de un cerebro mundial.

Era inevitable que estos logros asombrosos provocasen un desplazamiento de nuestro concepto de la información, alejándolo de las personas (como fuentes o receptoras) para acercarlo a las nuevas y apasionantes técnicas de comunicación. Esto se debe a que lo que más interesa a los que utilizan la teoría de la información es el aparato y no el contenido. A este respecto, la teoría ni siquiera exige que haya una fuente o receptor humano en ambos lados del aparato. La fuente podría ser un misil balístico que registra su trayectoria en el radar; el receptor podría ser un ordenador programado para lanzar un ataque de represalia. Semejante situación cumple todos los requisitos matemáticos de la teoría.

Gracias al enorme éxito de la teoría de la información, vivimos en una época en la que la tecnología de las comunicaciones humanas ha avanzado a una velocidad cegadora; pero lo que las personas tienen que decirse unas a otras por medio de esa tecnología no muestra ningún avance equiparable. Con todo, ante una tecnología tan ingeniosa, es fácil sacar la conclusión de que, dado que poseemos la capacidad de transmitir más bits electrónicos con mayor rapidez y a más personas que nunca, estamos haciendo verdaderos progresos culturales y que la esencia de tales progresos es la tecnología de la información.

El bioordenador

Wiener y Shannon reconceptualizaron radicalmente el significado del término información, dándole una nueva precisión matemática sin la cual cabe que el poder del ordenador nunca hubiera llegado mucho más allá del conseguido por el UNIVAC. Pero su labor profesional era demasiado esotérica para encontrar un auditorio fuera del mundo de los lógicos y los técnicos. Para el público en general, la imagen intrigante que Wiener había presentado en *The Human Use of Human Beings* –la imagen de la información como base de la vida– recibió su apoyo más espectacular de un campo inesperado: la biología, o, mejor dicho, la *nueva* biología, campo en el que se estaba produciendo la revolución científica que más resonancia tuvo desde la de Darwin.

En 1952, los microbiólogos James Watson y Francis Crick anunciaron que habían resuelto el problema principal de la biología moderna. Habían descubi-

frado el «código genético» que permanecía oculto en lo más hondo de la estructura molecular del ADN. La utilización de la palabra *código* en este contexto era significativa en sí misma. Entre otras cosas, pareció vincular inmediatamente los descubrimientos de los biólogos con los de los nuevos teóricos de la información, cuya labor tenía mucho que ver con «codificar» información. La palabra también llevaba consigo la emoción de un relato de espionaje y, de hecho, recordaba la primera aplicación que se dio al ordenador en Inglaterra: descifrar el código secreto de los alemanes durante la Segunda Guerra Mundial. Apenas Watson y Crick habían dado a conocer su descubrimiento, cuando la molécula del ADN pasó a ser vista universalmente como una especie de minúsculo aparato cibernético que almacenaba y procesaba bits microscópicos de datos químicamente codificados. Se suponía que estos mensajes codificados controlaban procesos físicos discretos que formaban parte de la reproducción de las cosas vivientes. Pronto podría descifrarse todo el código de la doble hélice y su mensaje podría leerse fragmento a fragmento como la memoria de un ordenador. John Pfeiffer, del MIT (Massachusetts Institute of Technology), describió del siguiente modo la función del ADN en un documental televisivo de la CBS en 1960: «Las pautas de bases químicas del programa pueden compararse con pautas de agujeros o puntos magnéticos en las cintas de papel que se introducen en los ordenadores electrónicos». ⁹ Luego se ha visto que el «programa» del ADN no era tan sencillo, pero en los momentos emocionados del descubrimiento parecía que la proposición de Wiener había sido confirmada: la cibernética y la biología habían encontrado un terreno común.

Desde sus comienzos, la nueva biología ha estado tan entrelazada con el lenguaje y la imagería de la ciencia de la información que es casi imposible imaginar siquiera que este campo se desarrollara sin la ayuda del paradigma del ordenador. Un biólogo identifica de la siguiente manera «la herramienta teórica» que abrió la química de la vida:

[...] las ciencias nuevas asociadas con el desarrollo de los ordenadores. En 1948, el ingeniero y matemático norteamericano Norbert Wiener cotejó teorías del «control», el «feedback» y la «transferencia de información» bajo el nombre de «cibernética» [...] Los bioquímicos se valieron de estos conceptos nuevos para investigar la manera en que la célula controlaba y regulaba su propio metabolismo.

La misión del cibernético, explica el biólogo,

es el estudio de la *transferencia de información*: la conversión de información de una forma a otra: la voz humana en ondas radiofónicas y de nuevo en sonido, o una compleja ecuación matemática en una serie de agujeros perforados en una cinta que se introducirá en un ordenador y luego en una serie de indicios en carretes de cinta

magnética en la «memoria» del ordenador [...] Para él, la síntesis proteínica es simplemente otro de estos casos. El mecanismo que garantiza la reproducción exacta de una cadena proteínica por medio de una célula nueva consiste en transferir la *información* relativa a la estructura proteínica de la célula madre a la célula hija. ¹⁰

Uno se queda con la duda de si la revolución de la biología habría ocurrido en el caso de que el modelo del ordenador no hubiese estado convenientemente a mano, esperando que lo adoptasen. No sería la primera vez que una metáfora tecnológica servía para lanzar un descubrimiento científico. En el siglo XVII, justo en los albores de la ciencia moderna, los astrónomos y los físicos se apropiaron del modelo del reloj para explicar la mecánica del sistema solar y pronto enseñaron a la sociedad de su tiempo a ver todo el universo como un instrumento de relojería.

Por mucho que la nueva biología tomara prestado del modelo cibernético que ya existía, pagó la deuda con creces al dar a la información una mística que no hubiese podido adquirir de ninguna otra manera. En efecto, se convirtió en el secreto de la vida. A partir de un mecanismo computador de datos tan minúsculo como la molécula del ADN, había evolucionado toda la complejidad sutil de la vida en la Tierra. Como dijo John Pfeiffer, lleno de confianza: «Esto es automatización a nivel molecular». Era una demostración asombrosa de lo mucho que podía comprenderse partiendo de simples partículas de datos. Era como si el mismísimo Dios, que antes era el gran relojero del cielo, hubiese sido puesto al día y transformado en el gran programador del ordenador cósmico. Antes de que transcurriera otro decenio, a principios de los años sesenta, ya era normal que las personas dijese, no sólo que sus genes estaban «programados», sino también que lo mismo ocurría con sus mentes y sus psiques. Si bien, en contra de lo que predijera Wiener, todavía no se daba el caso de que las máquinas cibernéticas se estuvieran volviendo más parecidas a las personas, lo cierto era que con creciente frecuencia las personas se consideraban a sí mismas como una especie de máquina: un bioordenador.

Irónicamente, a medida que ha ido envejeciendo, la nueva biología ha cambiado de tal forma que el sencillo modelo cibernético ya no es tan persuasivo. Al principio, el código genético parecía mucho más fácil de descifrar de lo que ha resultado después. Se suponía que el mensaje de los genes podría leerse como si fueran secuencias lineales y fijas de bases nucleótidas, más o menos como la serie de bits digitales en un ordenador. Más recientemente, a medida que los problemas de la regulación evolutiva han adquirido importancia en este campo, la interpretación de los genes se ha vuelto mucho más complicada. El misterioso proceso de «transposición» ha empezado a atraer la atención. Los trabajos de Barbara McClintock, entre otros, sugieren la posibilidad de que, de hecho, los genes se autorrepongan y se muevan por el genoma, cambiando su

significado casi expresamente al cambiar su posición en respuesta a algún contexto más amplio.¹¹ De momento, los biólogos no tienen ningún modelo para ese contexto, pero diríase que ni los ordenadores ni los sistemas cibernéticos servirían para este fin. Quizás el contexto sea una especie de «idea» acerca del organismo completo y su relación con el entorno. Si es así, podría ocurrir que el modelo cibernético que tan decisivo fue para la nueva biología fuese totalmente engañoso. Porque no hay ningún programa informático que se comporte de esta manera. Si alguno se comportara así, equivaldría a decir que tiene una mente propia –y eso es más ciencia-ficción que tecnología práctica. Con todo, a falta de una alternativa mejor, la imagen del procesamiento de datos perdura y hace que la biología, en las postrimerías del siglo xx, sea más mecánica que la física.

Todos los períodos históricos tienen su palabra mágica. Hubo una Edad de la Fe, una Edad de la Razón, una Edad del Descubrimiento. A nuestro tiempo se le ha propuesto como Edad de la Información. Si el nombre cuaja, a la conexión fortuita entre la cibernación y la nueva biología habrá que reconocerle el mérito de haber contribuido en gran medida a poner de moda la información. Tal vez hay otro motivo para la creciente popularidad y generalidad de la palabra, un motivo que nos dice algo importante acerca de una era que está dispuesta a aceptar semejante designación en apariencia sin carácter. A diferencia de «fe», «razón» o «descubrimiento», la palabra «información» posee una connotación que no compromete, que no presenta ningún riesgo. No hay en ella ni dramatismo ni pretensiones. Es blanda hasta la médula y, por ende, invulnerable. «Información» sabe a neutralidad segura; es el amontonamiento sencillo y útil de hechos irrefutables. Vestida con ese disfraz inocente, es el punto de partida perfecto para un programa político tecnocrático que quiera dar la menor publicidad posible a sus objetivos. Después de todo, ¿qué se puede decir contra la información?

Pero en la Norteamérica contemporánea, ni siquiera una palabra mágica penetra de forma decisiva en la conciencia popular en tanto no pueda comprarse y venderse en el mercado. Sólo entonces puede ser codiciada como posesión, pagada, llevada a casa y poseída. Lo que es más importante, sólo entonces reúne las condiciones necesarias para recibir la atención de los anunciantes, quienes tienen el poder de convertirla de un interés en una carencia, de una carencia en una necesidad. Durante el decenio de 1950, se identificaba la información con el secreto de la vida. En el decenio de 1970 ya había alcanzado una categoría aún más elevada. Se había transformado en una mercancía, y, de hecho, como hemos visto, «la mercancía más valiosa del negocio. *Cualquier* negocio».

2

Los mercaderes de datos

La alta tecnología y la Conservative Opportunity Society (COS)

La comercialización en masa de información es uno de los capítulos más recientes de la gran historia económica de nuestro tiempo. Durante la mayor parte de la última generación, en la economía norteamericana se ha producido un desplazamiento del centro de gravedad, tanto económica como demográficamente. Es un movimiento de salida de los antiguos centros urbanos del nordeste y el medio oeste y de entrada en el Sunbelt;¹ de abandono de las industrias «con chimeneas» por ese complejo de nuevas y avanzadas tecnologías electrónicas/aeroespaciales que llamamos alta tecnología. Esta transición histórica viene produciéndose visiblemente desde, como mínimo, mediados de los años sesenta, desde, pongamos por caso, la construcción del centro de lanzamiento de naves espaciales en Cabo Cañaveral, Florida, y del Johnson Space Center en Houston. Pero no llamó significativamente la atención del público hasta los comienzos del decenio de 1980, momento en que dos libros muy vendidos –*Megatrends*, de John Naisbitt, y *The Third Wave*, de Alvin Toffler– la prepararon para el consumo popular y la presentaron como el nacimiento de la «economía de la información», el advenimiento de la Edad de la Información.²

Los libros como los citados pertenecen a ese género inmensamente popular de la literatura contemporánea que recibe el nombre de «futurología», que es un torpe híbrido de ciencia política comprimida, periodismo de suplemento dominical y adivinación. Encontramos en ellos animados relatos sobre «el Futuro» cuyo nivel intelectual viene a ser el de los textos publicitarios. Reta-

zos sensacionalistas y lemas estafalarios llenan todas las páginas junto con portentos que quitan la respiración y predicciones brillantísimas por doquier. Leer a Naisbitt y a Toffler es como bajar corriendo y haciendo ejercicios gimnásticos por la avenida central de la Feria Mundial. Casi podríamos creer, a juzgar por su forma simplista de formular la economía de la información, que pronto viviremos gracias a una dieta de disquetes y caminaremos por calles pavimentadas con microchips. Al parecer, ya no hay campos que deban ararse, ni minerales que haya que extraer ni es necesario fabricar productos industriales pesados; a lo sumo, estas necesidades continuas de la vida se mencionan de paso y luego se pierden en medio del crepitar de la energía electrónica pura, que de un modo u otro satisfará todas las necesidades humanas de una manera indolora e instantánea.

Así, Naisbitt, siguiendo la «megatendencia» de «la sociedad industrial a la sociedad de la información», dice que en el nuevo orden económico

producimos información en serie, del mismo modo que antes fabricábamos automóviles en serie. En la sociedad de la información hemos sistematizado la producción de conocimiento y amplificado nuestra capacidad mental. Empleando una metáfora industrial, diremos que ahora producimos conocimiento en serie y que este conocimiento es la fuerza motriz de nuestra economía.

Observarán que, en el espacio de tres oraciones, «información» se ha convertido en sinónimo de «conocimiento», como si no hubiera ninguna distinción significativa entre las dos cosas, y acabamos con la idea de que el *conocimiento* se está «produciendo en serie». Pero como el conocimiento (al igual que la «capacidad mental», si esto se refiere a la inteligencia o algo parecido) es creación de mentes individuales y tiene mucho que ver con la calidad del pensamiento, cabe preguntarse qué relación –siquiera sea de tipo metafórico– tiene esto con la construcción en serie de automóviles utilizando piezas intercambiables. La profundidad, la originalidad, la excelencia, cualidades que siempre han sido factores en la evaluación del conocimiento, se han perdido en alguna parte de la rápida andadura futurológica. Como veremos más adelante, esto es un riesgo que atañe a todos los esfuerzos encaminados a exagerar el valor cultural de la información.

Naisbitt, sin embargo, no es hombre dado a perder el tiempo haciendo distinciones sutiles. En vez de ello, se apresura a seguir adelante y a pedir «una teoría del valor del conocimiento que sustituya a la obsoleta teoría del valor del trabajo de Marx», porque «en una sociedad de la información, el valor es incrementado por el conocimiento». Esto le lleva a la conclusión de que el conocimiento (¿o es la información?) está destinado a ser el principal producto (¿o es el servicio?) de nuestra vida económica en el futuro próximo. Cita apro-

batoriamente a un experto en la materia que señala: «Estamos saliendo de la actividad manufacturera para entrar en el negocio del pensamiento».

Es difícil encontrar algún significado en este tipo de afirmaciones (y hay que señalar que el pasaje citado es típico), de tan profundas como son las confusiones que subyacen en ellas. Una economía industrial es fundamentalmente una economía manufacturera; la propia alta tecnología exige manufacturación. La tecnología se compone de máquinas; las máquinas existen para producir bienes de consumo duraderos, esencialmente los alimentos, los vestidos, el cobijo y el transporte que nuestra naturaleza humana requiere. Una economía de alta tecnología sigue siendo una economía manufacturera, aunque las fábricas se hayan automatizado y el número de ocupaciones en el sector de servicios se multiplique. Incluso cuando el capital industrial se exporta al extranjero (Taiwán, Honk Kong, Corea del Sur), la manufacturación aún no ha sido eliminada de la economía: en vez de ello, sólo ha sido internacionalizada bajo la misma propiedad. Puede que entonces sea interesante preguntar por qué se produce esta resituación y quién la ha decidido. Quizás entonces descubriríamos que el movimiento tiene lugar en manos de empresas multinacionales que andan a la búsqueda de una fuerza laboral barata y no organizada, así como de subsidios de gobiernos necesitados y dispuestos a cooperar. Tal vez también sea importante preguntarse, en relación con estos fenómenos, cuál es el efecto de los mismos en nuestra propia economía. ¿Existe, por ejemplo, la necesidad de mantener algún equilibrio fructífero entre la producción de bienes y servicios, y puede confiarse en que este equilibrio lo proporcionarán las fuerzas del mercado por sí solas?

Estos problemas no preocupan demasiado a los futurólogos. Para responder a ellos tendrían que ocuparse de muchos aspectos polémicos, complicados y desagradables relativos a las posibilidades de inversión, los costes y las condiciones de la mano de obra en el país y en el extranjero o el control social del capital. Prefieren dedicar su atención a temas más superficiales: estilos de vida, nuevas mercancías, modas de consumo. Se ocupan, principalmente, de los bienes, servicios, carreras y diversiones que en la Edad de la Información estarán al alcance de los profesionales opulentos y de las familias de la clase media alta. En sus escritos ponen de relieve los buenos tiempos que se avecinan para los que puedan permitirse los beneficios.

Pero si Naisbitt, Toffler y compañía tienen escasa sustancia, en ellos abundan las modas que no suscitan polémicas y que cautivan con facilidad a los hombres de empresa y a los funcionarios públicos que buscan alimento para el cerebro, un alimento que exija poca preparación y que se presente en envases atractivos. Así, la Office of Technology Assessment se ha dado prisa en recoger el tema y ha anunciado sombríamente, en una importante declaración, que «los Estados Unidos se han convertido en una sociedad de la información

que depende de la aplicación creativa y de la comunicación de información para su bienestar económico y social». El National Committee on Excellence in Education coincide con este punto de vista en otro importante documento público y se apresura a recomendar que todos los estudiantes pasen, como mínimo, medio año estudiando ciencia informática.³ Por razones obvias, la empresa AT&T sanciona en su publicidad las ciencias económicas tal como las ven Naisbitt y Toffler y anuncia de modo extravagante que: «Nos guste o no, la información ha acabado sobrepasando a los bienes materiales como nuestro recurso básico». Es, en verdad, «una nueva forma de capital, una forma de la que cabe decir que es más crítica para el futuro de la economía norteamericana que el capital líquido».

Más significativo es que un contingente cada vez mayor de políticos, que siempre andan buscando consignas y fórmulas «milagrosas», ha hecho suyos los brillantes pronósticos de los futurólogos. En las primarias de las elecciones presidenciales de 1984, Gary Hart quiso potenciar su candidatura basada en las «nuevas ideas» asociando vagamente la alta tecnología con la solución de los apuros económicos de Norteamérica. Con ello, dirigía su campaña a un sector del electorado que la vieja guardia del Partido Demócrata había descuidado: los votantes de las prósperas ciudades del Sunbelt y los jóvenes profesionales cultísimos de todo el país. La jugada no sirvió para que su partido le diera la nominación, pero sí para marcar un claro contraste con Walter Mondale y su aparentemente retrógrada lealtad a las decaídas ciudades industriales del país y sus aburridos líderes sindicales, que seguían inmersos en problemas tan sosos como la seguridad del empleo y la negociación de jornales suficientes para vivir. (El ala del partido que siguió a Mondale recibió el cruel nombre de «liberal reaccionaria», principalmente por su postura en relación con la alta tecnología.)

Mondale fue nominado candidato, se olvidó de la retórica de moda que empleaba Hart... y sufrió una derrota aplastante. Esta fatídica decisión de los líderes del Partido Demócrata, la decisión de jugarse las elecciones empleando la carta de sus tradicionales votantes obreros y étnicos, ha abierto una notable posibilidad en la política norteamericana. Puede que ahora la frontera de la alta tecnología la delimite la derecha radical en vez del centro liberal. Sorprende ver la rapidez con que conservadores del Sunbelt como, por ejemplo, el congresista de Georgia, Newt Gingrich, se han apropiado del atractivo de la Edad de la Información y lo utilizan para sus propios fines. Su objetivo es inventar un estilo llamativo y actualizado de conservadurismo que toma prestadas abundantes ideas de los futurólogos para crear una sensación de confianza de cara al futuro. «La fuerza más poderosa que está cambiando nuestra sociedad es la revolución de la información», anuncia Gingrich en un libro (*Window of Opportunity*) que cuenta con la aprobación del presidente Reagan, del

congresista Jack Kemp y de Alvin Toffler. «Es tan poderosa como induce a pensar la palabra “revolución”». ⁴ El texto de Gingrich ofrece una gira rápida por la frontera de la alta tecnología: ordenadores, programas aeroespaciales, telecomunicaciones. Hasta las palabras de Carl Sagan se utilizan para dar consistencia a la importancia del «salto del hombre más allá del planeta», que Gingrich, presidente del Congressional Space Caucus (junta del Congreso para asuntos relacionados con el espacio), considera como la principal oportunidad comercial. A decir verdad, una vez la lanzadera espacial haya sido acondicionada para transportar turistas, tendremos «populismo en el espacio».

Junto con Jack Kemp y otros derechistas del Congreso, Gingrich ha organizado la Conservative Opportunity Society (COS) como importante voz política de la Edad de la Información.⁵ La COS se autodefine como «de alta tecnología, futurista, populista y conservadora». Es «contraria a los impuestos, al Estado asistencial y al comunismo». Su propósito es retirar la imagen cautelosa, a menudo severa, que durante tanto tiempo ha caracterizado al conservadurismo. En su lugar, los de la COS se proponen ofrecer un contraste claro y optimista con lo que Gingrich llama el «pesimismo y la desesperanza» de los liberales, con su preocupación por los límites ambientales del crecimiento. La COS opta por un «futuro brillante y optimista» que lleve el mismo paso rápido que el progreso tecnológico. En los agitados años sesenta, señala Gingrich, «nuestros hippies eclipsaban a nuestros astronautas y los prejuicios antitecnológicos de la izquierda eclipsaban las posibilidades de la edad de los ordenadores». Había en el país «una epidemia de aborrecimiento de la tecnología», que condujo a «la mentalidad negativa de los burócratas del Estado asistencial». También produjo una generalización de la inmoralidad, la licencia sexual y un declive general de los valores patrióticos y tradicionales: «una vida sin Dios». La COS se propone frenar todo esto. Alberga la esperanza de que, por medio de masivas concesiones fiscales, podrá ofrecer a los empresarios de la alta tecnología los incentivos necesarios para una nueva era de crecimiento. La COS insiste en que el crecimiento es la panacea para todos los males económicos de la nación: el paro, la inflación, los desequilibrios de la balanza comercial. Hay incluso algunos osados miembros del movimiento que están dispuestos a abandonar el viejo conservadurismo fiscal por considerarlo un triste vestigio del pasado. El economista Paul C. Roberts, ex ayudante de Jack Kemp, insiste en que hasta los déficit sin precedentes acumulados durante la Administración de Reagan han de considerarse como «transicionales o temporales» y que debe responderse alegremente a ellos con todos los préstamos que el Departamento del Tesoro necesite hacer.⁶ En los soleados cielos de la alta tecnología, los déficit son sólo nubes pasajeras. Tarde o temprano, la economía de la información crecerá hasta dejar empequeñecidas sus deudas, por grandes que sean.

Si la COS triunfa en su agresivo intento de apoderarse del Partido Republicano, el resultado será una extraña mezcla de religión del viejo estilo, ética social darwinista, chauvinismo anticomunista y tecnología de Flash Gordon. Ya en 1968, el analista conservador Kevin Phillips previó esta potente alianza derechista del Sunbelt y la era espacial. Kevin la llamó «la naciente mayoría republicana» y reconoció a Ronald Reagan como uno de sus líderes más prometedores.⁷ Al cabo de unos años, en 1982, el futurólogo Herman Kahn, también conservador, recalcaría que esa mayoría era el secreto de «la prosperidad venidera» de la presidencia de Reagan.⁸ La presentó como una coalición de conservadores sociales, económicos y de defensa basada en el dinero y el *ethos* del Sunbelt. Kahn arguyó que, para ser el equivalente derechista del «New Deal» de Roosevelt, lo único que necesitaba esa alianza era «una ideología de progreso» que contrarrestara la filosofía económica de no crecimiento que se había convertido en tema popular de conversación en los años setenta. Y Kahn creía haber descubierto esta ideología en el dinamismo futurista de la economía de la información, el camino para avanzar hacia «un futuro de oportunidades, atractivos y opciones».

La política del Sunbelt y el Estado belicista⁹

Tal como la presentan los futurólogos y sus discípulos conservadores, la ascensión de la economía de la información en Norteamérica obedece a un destino industrial manifiesto, es un cambio tan vasto e inevitable, que casi podría ser un proceso natural que escapase del control humano. Difícilmente es eso. La conversión a la alta tecnología es el resultado de decisiones deliberadas por parte de nuestros líderes políticos y empresariales. Se halla íntimamente vinculada a la continua militarización de nuestra vida económica desde el comienzo de la Segunda Guerra Mundial, sin la cual nuestra tecnología aeroespacial y electrónica apenas existiría. En lo que respecta a la investigación y el desarrollo, las industrias de alta tecnología permanecen significativamente ligadas al presupuesto del Pentágono. Eso es obvio desde hace mucho tiempo en el caso de la NASA y de la energía nuclear, pero las dos inversiones en desarrollo informático más importantes de la nación también son financiadas y controladas por fuentes militares. Es muy importante señalar que se trata de la Oficina de Técnicas de Procesamiento de la Información del Departamento de Defensa y del recién formado consorcio de doce compañías que lleva el nombre de Microelectronics and Computer Technology Corporation de Austin, Texas, que inició sus actividades presidido por un miembro del Consejo Nacional de Seguridad y la CIA.¹⁰ En 1985, el Pentágono gastó 40.000 millones largos de dólares en electrónica. Esta vinculación con el estamento militar será todavía

más fuerte si los Estados Unidos llegan a embarcarse en la abrumadoramente costosa Iniciativa para la Defensa Estratégica (el sistema defensivo a base de misiles, que popularmente se llama «guerra de las galaxias»), que empezó a recibir un decidido apoyo político y empresarial durante la Administración de Reagan.

Es revelador que miembros de la COS como Gingrich y Kemp no se olviden de incluir en su programa un llamamiento especial para que se aumenten en gran medida los gastos militares, prescindiendo de los déficit que puedan resultar de ello. Por mucho que los de la COS insistan en que el gobierno federal se someta a una dieta monetaria para reducir su volumen y su coste, al Pentágono siempre se le exige de tales restricciones. Este hecho es especialmente comprensible en el caso de los conservadores del Sunbelt; la tardía prosperidad de estados como la Georgia de Gingrich depende en enorme medida de la largueza de los militares. En 1985, los estados del Sunbelt recibieron el 60 por 100 de los 260.000 millones de dólares que el Departamento de Defensa gastó en contratos, cifra que representa más del doble de los fondos que recibieron a mediados de los años cincuenta. Sólo California –y principalmente la California del sur, donde conservadores ultraderechistas como Barry Goldwater y Ronald Reagan siempre han encontrado su apoyo más incondicional– recibe en concepto de gastos de defensa más de dos veces y media de lo que recibe cualquier otro Estado, una cuarta parte larga del presupuesto del Pentágono correspondiente a 1985. Mientras tanto, durante los últimos treinta años, las zonas decaídas del medio oeste han visto su parte de los contratos militares reducida de un tercio a una simple décima; la única manera de que muchas empresas de esa parte del país puedan disfrutar de una porción del presupuesto de defensa consiste en funcionar en calidad de subcontratistas de compañías de Sunbelt.¹¹ Sin duda, el talante más conservador de Norteamérica durante los decenios de 1970 y 1980 tiene que ver con el incremento de la riqueza y el poder electoral del Sunbelt, tradicional baluarte de comunidades de retiro, iglesias evangélicas y valores generalmente nativistas. Pero, a su vez, esta inclinación política hacia la derecha es, en gran medida, fruto de la continua desviación hacia el oeste y el sur que el dinero militar ha experimentado durante la última generación. Diríase que la economía de la información llega no sólo con un sesgo militar, sino también con sus «demográficos» consubstanciales de índole conservadora.

Gracias a la fuerza económica que proporciona este compromiso firme con el Estado belicista, las empresas han podido llevar a cabo la actual ruptura con el pasado industrial de Norteamérica. En gran parte, el advenimiento de la economía de la información significa que nuestras principales sociedades anónimas están retirando rápidamente dos generaciones de capital antiguo o trasladándolo al extranjero. Al obrar así, con el provechoso apoyo de los contratos militares, se están librando de la mano de obra más sindicada de la na-

ción, de tal manera que la inversión pueda trasladarse a campos más provechosos. La alta tecnología no es sólo atractiva, sino que también produce pingües beneficios, sobre todo si a quienes los recogen se les excusa de pagar los costes sociales producidos por el abandono de los antiguos centros industriales y dejar sin empleo a su fuerza laboral para instalarse en los estados del Sunbelt, donde priva el «derecho a trabajar» (la no sindicación). Lo más frecuente es que las empresas de alta tecnología «exterioricen» estos costes de la transición, lo cual significa que los ocultan «debajo de la alfombra» y no se dan por enteradas. Pero los costes siguen siendo una desventaja de la economía total que finalmente habrá que pagar. Por ejemplo, alrededor de dos terceras partes de los «nuevos empleos» creados en nuestra economía a finales de los años setenta y en los años ochenta, y tan cacareados por las Administraciones de Carter y Reagan, son empleos de poca especialización y en jornada parcial en el sector de servicios. Cabe decir que se propina una «paliza económica» a los obreros industriales muy preparados, a los que se obliga a realizar trabajos de esta clase tales como, pongamos por caso, porteros, guardas jurados o empleados de los restaurantes de «comida rápida». Con ellos, sectores enteros de la economía descienden a un nivel de vida inferior y sufren una disminución de sus expectativas. El movimiento obrero considera que esta erosión de los empleos industriales de clase media es el principio de una «sociedad de dos niveles» permanente, en la que habrá cada vez menos empleos bien remunerados en el estrato o nivel superior, que será extremadamente especializado y no sindicado.¹²

Para el caso, puede que hasta los que encuentren trabajo en la alta tecnología ocupen puestos monótonos, mal pagados y no sindicados. Se está observando que las nuevas plantas de microchips, por deslumbrantes que sean sus actividades a ojos del mundo ajeno a ellas, distan poco de ser empresas que explotan a su personal, que está poco especializado y se compone en su mayor parte de mujeres. De hecho, la alta tecnología ya es un ejemplo de la sociedad de dos niveles, en la que prácticamente no hay ninguna movilidad de un lado a otro de la gran barrera. En la cima se encuentran los empresarios, los inventores y los ingenieros, que viven y se mueven en el «carril rápido» de esta industria. En el nivel más bajo se hallan los trabajadores de producción, para los cuales, como dicen Everett Rogers y Judith Larsen, «Silicon Valley quiere decir empleos mal pagados y sin salida, trabajo no especializado y tedioso y exposición a algunos de los peores riesgos profesionales para la salud de toda la industria norteamericana. Es el lado tenebroso de los relucientes laboratorios, un lado que ni las barbacoas, los globos y las vacaciones pagadas pueden esconder».¹³

Para los propietarios de la economía de la información, una de las cosas más valiosas son los conocimientos de los profesionales que se dedican a reventar sindicatos y que han encontrado uno de sus mejores mercados en la in-

dustria de alta tecnología. La casi totalidad de la mano de obra de esta industria carece de organización en los Estados Unidos. Aun así, los empresarios, azuzados por el deseo constante de reducir costes, han comprobado que la alta tecnología en cadena es muy exportable; es fácil reinstalarla en Asia o en América Latina, donde la fuerza laboral suele ser más joven y más femenina, es decir, más barata y más dócil.¹⁴ Otro factor que aumenta la inseguridad de los que trabajan en la economía de la información es la importancia de las inversiones arriesgadas y especulativas dentro de las industrias de alta tecnología, donde, desde comienzos de los años ochenta, hemos visto cómo mercados enteros –por ejemplo, el de videojuegos, ordenadores domésticos y teléfonos celulares– han completado rápidamente el ciclo que va de la prosperidad a la quiebra.

Lo que se le ha pasado por alto a los que celebran la economía de la información es que la alta tecnología, si se quiere que haga una auténtica aportación a largo plazo a la riqueza de la nación en su conjunto, debe injertarse con gracia en el sistema industrial ya existente, utilizando las habilidades, la mano de obra, los recursos y los centros manufactureros de dicho sistema. No se puede sustituir bruscamente ese sistema y esperar a que se aguante solo. Pese a ello, eso es lo que sugieren los futurólogos como Naisbitt cuando dicen que «la economía de la información» es algo que contrasta notablemente con «la economía industrial», a la que debe sustituir ahora, no sólo con nueva tecnología, sino también con una oscura y nueva «teoría del valor conocimiento». Semejante esquema histórico es una tontería. La tecnología de la información es una consecuencia del sistema industrial existente, que siempre ha dependido del «conocimiento», el cual sirve de base a la inventiva, la gestión y la comercialización. Al igual que las tecnologías eléctricas, automatizadas o químicas que la precedieron, la alta tecnología nace como otra etapa del proceso industrial en marcha. Estas tecnologías no se desplazan mutuamente, sino que coinciden en parte, se mezclan y deben coordinarse. En la Norteamérica de la alta tecnología, hasta los entusiastas de los ordenadores siguen dependiendo más, para su supervivencia, de los trabajadores agrícolas que recogen las cosechas y de los obreros de la construcción que levantan los edificios que de los programadores de ordenadores y los asesores de inversiones que trabajan con hojas de cálculo.

La alta tecnología está incrustada en la textura de la historia industrial; necesita planificarse para que exista. De lo contrario –si se la abandonara a los caprichos e impulsos del mercado, tal como preferirían los de la COS–, se convertirá en el mismo salto, brusco y destructivo desde el punto de vista humano, que fue de una etapa económica a otra y que produjo las peores penalidades de la primera revolución industrial. Ninguna sociedad humanitaria escogería una segunda revolución industrial que repitiera los mismos errores.

Pero, inevitablemente, a medida que los recursos económicos de la nación se ven lanzados hacia la alta tecnología, el producto de esa inversión ha de venderse. Algunos de estos productos –los misiles, las lanzaderas espaciales, las armas láser– siempre estarán restringidos principalmente a compradores militares. La industria informática, en cambio, al mismo tiempo que depende muchísimo de los contratos militares, también ha tenido acceso a un considerable mercado civil, al menos en lo que se refiere a sus productos más caros, en el campo empresarial y en el de la administración pública. Cabe, pues, preguntarse si la generación más reciente de microordenadores y miniordenadores puede comercializarse a mayor escala como bienes de consumo masivo. ¿Puede persuadirse al público en general a que vea la información como una necesidad de la vida moderna, del mismo modo que ha pasado a considerar como necesidades el frigorífico, el automóvil y el televisor? Los fabricantes de ordenadores apuestan miles de millones a que sí se puede. Su apuesta les ha producido grandes beneficios y pérdidas desastrosas con cada viraje del ciclo económico. Sin embargo, si la información ha adquirido características de culto en nuestra sociedad, ha sido principalmente a consecuencia de sus esfuerzos publicitarios y comerciales.

Exageraciones de la publicidad

A principios del decenio de 1980 me encontraba trabajando en una novela de ciencia-ficción que trataba de ordenadores y de científicos de la informática.¹⁵ Para hacerme una idea de la situación que imperaba en el campo de la informática, y de lo que cabía esperar en un futuro próximo, consulté con varios expertos. Como la tecnología de la información se mueve con rapidez, pensé que necesitaba una base para la novela, algo que me diese una idea razonablemente clara de lo que los ordenadores podrían (y no podrían) hacer cuando el libro pasara a la imprenta y durante cuatro o cinco años después; es decir, quería conocer mejor dónde terminaba la realidad y empezaba la fantasía.

Después de hablar con varios expertos y entusiastas –algunos de ellos en las universidades y otros en la industria–, me di cuenta de que tenía un problema en las manos. En lo que se refería al poder de los ordenadores, casi todo el mundo se mostraba inclinado a exagerar del modo más optimista. Traducción mecánica [...] conversación en lenguaje corriente [...] dominio total del ajedrez [...] reconocimiento de caras y voces [...] literatura de creación [...] toma de decisiones jurídicas: nada había que estas máquinas no pudieran hacer, en aquel momento o en un futuro próximo. «¿Cuándo llegaría dicho futuro?», preguntaba yo. La respuesta nunca era demasiado clara. Posiblemente al cabo de un año, casi seguramente al cabo de dos o tres, y con absoluta seguridad al

finalizar el decenio. En cualquier caso, *antes* de lo que cabía imaginar. En un debate al que asistí, una de las principales autoridades mundiales en materia de inteligencia artificial manifestó su firme convencimiento de que se construiría un ordenador capaz de superar a la inteligencia humana en todos los campos [...] en el plazo de cinco o quinientos años. Porque, *en principio* (estas palabras las repiten todos con tanta frecuencia que parecen un responsorio litúrgico), nada es imposible.

No tardé en ver con claridad cuál era la fuente de este optimismo y por qué me estaba resultando tan difícil que me hicieran predicciones realistas acerca del futuro de los ordenadores. Todas estas personas –los académicos además de los expertos industriales– formaban parte de la economía de la información. Trabajaban en empresas ligadas a dicha economía, o eran asesores de las mismas, o estaban vinculados a programas académicos que eran financiados en cierto grado por dichas empresas o por sus clientes militares. Desde el punto de vista de estos proveedores de fondos, era importante mostrarse optimista y «alcista» en relación con los ordenadores, pues éstos eran su mercancía. Los expertos adoptaban fácilmente este punto de vista, ya que la salud de la industria de la informática era la sangre vital de su profesión. Y eso no es todo, sino que también los medios de comunicación, que me entrevistan con frecuencia, andan siempre buscando predicciones asombrosas; los periodistas quieren informes autorizados que corroboren lo que afirman los futurólogos. A su vez, los informes de esta clase vuelven a su fuente de origen y forman parte de las proyecciones de crecimiento futuro que lleva a cabo la industria, ayudando a vender acciones y a atraer capital de riesgo.

En pocas palabras, lo que hacían los expertos era *vender*. Tenían la costumbre de extrapolar «megatendencias» asombrosas para la prensa, el público y los organismos que proporcionaban fondos. Sólo cuando yo persistía en mi escepticismo –por ejemplo, en relación con la traducción mecánica, o la capacidad de un ordenador para «leer» y «resumir» un libro, un relato, una conferencia– lograba extraer finalmente el reconocimiento sincero de que tales problemas son endiabladamente difíciles en realidad y de que la solución estaba aún muy lejos.

Pero en el mercado este escepticismo no existe y, por ende, el optimismo es libre de remontarse hasta alturas tan grandes que es imposible distinguirlo de la exageración publicitaria. Si uno diera crédito a los textos que salen de los departamentos de relaciones públicas de la industria informática, pensaría que el procesamiento electrónico de datos ha pasado a ser el latido del corazón de la economía. Sin él, nuestra vida se detendría. Es muy posible que esto sea cierto en amplios sectores del mundo empresarial. Cuando los ordenadores se averían, los bancos no funcionan, las inversiones no pueden hacerse, los aviones no despegan ni pueden venderse los pasajes para viajar en ellos, los

periódicos no pueden imprimirse, no pueden hacerse inventarios, es imposible enviar y pagar facturas, más y más cadenas de montaje se encuentran paralizadas por fuerza. Muy probablemente, sería imposible defender a la nación del aniquilamiento instantáneo por parte de sus enemigos.

¿Es prudente comprometer a la sociedad en medida tan grande con una tecnología tan vulnerable a las averías, los errores, el sabotaje y la manipulación delictiva? Los fabricantes de ordenadores y los científicos no albergan ninguna duda de que sí lo es. Y, alcanzadas ya las grandes alturas de la economía, buscan activamente otras fronteras para la inversión. En la actualidad, lo que se pretende es injertar el microordenador en el mayor número posible de aspectos de la vida cotidiana, de tal modo que dentro de poco nuestros hogares, lugares de trabajo y escuelas también dependerán de la información electrónica. Sin un suministro constante, los niños no podrán aprender, será imposible hacer balances, concertar citas, pagar los impuestos [...] posiblemente la cena no llegará a la mesa.

La fuerza laboral administrativa es en estos momentos uno de los principales blancos de los mercaderes de datos. Como procesador de palabras y archivo electrónico, al ordenador le corresponde un lugar obvio en el mundo de los oficinistas. Contando con esta fuerza inicial en las ocupaciones de papeleo, la industria informática ha planteado la perspectiva de la oficina completamente automatizada en la que hasta el papel habrá perdido vigencia. Se nos dice que en la superficie de vídeo de la «mesa inteligente» habrá pronto simulaciones flotantes de memorándums e informes. Todos los expedientes de la compañía estarán conectados a la línea y será posible acceder al instante a bases de datos para todos los efectos por medio de programas integradísimos y compactos de gestión, contabilidad y organización. Documentos preparados en el procesador de palabras serán distribuidos por doquier, de una terminal a otra, y archivados simultáneamente con abundancia de índices cruzados. El correo electrónico será la regla. Aparatos capaces de reconocer el habla se harán cargo de dictar; todo funcionará por medio de órdenes verbales; hasta el teclado del ordenador caerá en desuso. Cuando sea necesario celebrar una reunión, se recurrirá a las teleconferencias entre colegas y a los contactos que se establecerán en todos los puntos del edificio o en todo el mundo.

La oficina totalmente informatizada será para el trabajo administrativo lo que la cadena de montaje automatizada ha sido para las fábricas: un «ahorro» de mano de obra mediante la eliminación de la misma, empezando por los archiveros y las secretarías, pero alcanzando pronto a los ejecutivos jóvenes y a los vendedores. Posiblemente, estas víctimas del progreso encontrarán trabajo en algún Burger King de la misma calle, donde las cajas registradoras están dotadas de dibujos en lugar de números, o encontrarán empleos de portero encargado de limpiar lo que haya que limpiar al terminar el día, al menos has-

ta que de estas labores se encarguen los robots. Puede que al cabo de poco tiempo no quede nadie en los impresionantes rascacielos de nuestras ciudades, exceptuando una reducida élite de personas encargadas de tomar las decisiones de alto nivel rodeadas de aparatos electrónicos. Estas personas estarán en comunicación con otras de su especie distribuidas por todo el globo y serán la única fuerza laboral decentemente retribuida que quedará en la economía de la información, manipulando hojas de cálculo, preparando ofertas de absorción, transfiriendo fondos de un banco a otro con la velocidad de la luz, concertando «almuerzos de poder». A medida que vaya pasando el tiempo, cada vez tendrán menos cosas que hacer, pues hasta la toma de decisiones puede programarse. Un equipo de científicos de administración comentó:

No hay nada que nos impida programar ordenadores para que tomen decisiones y, generando el papel apropiado u otro *output*, las hagan cumplir. No hay ninguna diferencia intrínseca entre una decisión comercial y las decisiones que comporta un sistema de control del proceso de producción: área que se considera perfectamente legítima para la informatización.¹⁶

Cuando llegue ese momento, ni siquiera los líderes empresariales tendrán que presentarse en la oficina. La mayor parte de lo que requiera intervención humana se hará desde casa. Se me ocurre una visión fantástica de lo que será el futuro industrial: un panorama de torres de cristal vacías alzándose en despoblados distritos comerciales donde sólo trabajarán máquinas en conexión con otras máquinas.

En cuanto al hogar, también será, según los futurólogos, informatizado. Se transformará en un «centro de información» organizado en torno a un ordenador cuyo ajetreado módem lo vinculará a una serie de bases de datos instaladas en todo el mundo. La nueva familia electrónica leerá su correspondencia y las noticias del momento en una pantalla de vídeo, y utilizará su terminal interactiva para hacer sus operaciones bancarias, compras e inversiones, así como para aprender y jugar. Nadie tendrá necesidad de salir de casa y ésta pasará a ser la escuela y el lugar de trabajo gracias a las redes de información que la servirán y darán la vuelta a la Tierra. Los japoneses ya han empezado a vender casas automatizadas y diseñadas por un ordenador. También han aparecido varios sistemas integrados de automatización doméstica en los sectores más ricos del mercado norteamericano. Estos sistemas tienen nombres pegadizos: Homeminder (cuidador del hogar), Tomorrowhouse (la casa del mañana), Smart House (casa inteligente). Si se tiene la instalación apropiada para adaptar el tablero maestro, la casa puede calentarse, refrigerarse y ventilarse automáticamente, sin intervención humana; no habrá necesidad de tocar el termostato ni de abrir la ventana. El hogar será vigilado constantemente por

todos los servicios de seguridad y emergencia necesarios. De noche, al pasar de una habitación a otra, no habrá necesidad de encender o apagar la luz por medio de los interruptores; el ordenador ahorrador de energía percibirá todos los movimientos y responderá de la forma apropiada. Aparatos hablantes recitarán consejos y advertencias sobre cómo utilizarlo de forma correcta. Alvin Toffler espera con ilusión una casa del futuro dotada de tal sensibilidad electrónica que, en el caso de detectar una fuga de agua en el retrete, consultará automáticamente con todos los demás ordenadores domésticos de la calle para dar con el nombre de un buen fontanero [...] y programar la reparación. A esto lo llama vivir en un «entorno inteligente».¹⁷

Incluso la amistad y el calor personal serán mediatizados electrónicamente: la terminal doméstica estará conectada con numerosos boletines informatizados que proporcionarán conversación, consejos, chismorrerías, humor, citas –todo el comercio social que antes nos obligaba a salir de casa en busca de otros seres humanos en clubes, cafeterías, tabernas, parques y bares. Toffler predice el advenimiento de «familias ampliadas electrónicas», especie de comuna informatizada que podría abarcar los continentes. Otro entusiasta, Myron Krueger, espera ver cómo el ordenador madura hacia una «tecnología íntima» que pueda programarse para tener «relaciones sexuales electrónicas». Por ejemplo:

Una secuencia de servicios que normalmente requieren las dos manos podría llevarse a cabo automáticamente, permitiendo al amante poner la atención en otra parte, del mismo modo que pueden fijarse ritmos en un órgano electrónico. A decir verdad, es posible que conciertos sexuales exciten a las masas del futuro [...] Es posible prever circunstancias que conducirían a semejante fenómeno y harían que mucha gente lo aceptase.¹⁸

Un artículo de la revista *The Futurist* lleva un poco más allá estas especulaciones, hasta llegar a algo que uno esperaría que fuera un absurdo definitivo. Pero una de las predicciones no se ofrece como tal, sino que se efectúa en serio:

La casa definitiva puede ser una estructura cuyo cerebro informatizado, dotado de sensores y conectado por medio de redes de telecomunicaciones a bancos de datos informatizados y a los cerebros de otras casas, ha adquirido conciencia de su propia existencia y un conocimiento íntimo de sus habitantes [...] Este avance contribuirá en gran medida a aumentar nuestra capacidad de «creer en» el ordenador como entidad consciente. Cuando tu casa pueda hablarte, quizás nunca vuelvas a sentirte solo.¹⁹

Esta imagen de microprocesadores conscientes y atentos puede parecer inverosímil, tal vez inquietante, pero, a pesar de ello, Steven Jobs, de la empresa

Apple Computer, supone que existirá algo parecido mucho antes de fin de siglo. A juicio de Jobs, consistirá en un cambio de la función del ordenador, que de servidor pasará a ser «guía o agente»:

Hará más en términos de anticiparse a lo que queremos y hacerlo por nosotros, fijándose en las conexiones y pautas de lo que hacemos, preguntándonos si se trata de algún tipo de cosa genérica que nos gustaría hacer de manera regular, de modo que vamos a tener [...] el concepto de los impulsos sincronizados. Podremos pedirles a nuestros ordenadores que nos supervisen las cosas, y cuando se den ciertas condiciones, cuando se provoquen, los ordenadores tomarán ciertas medidas y después nos informarán.²⁰

... esperemos que excusándose cuando cometan el inevitable error grave.

A veces, uno no sabe si llorar o reír al ver lo que supuestamente nos depara la Edad de la Información. Pamela McCorduck alberga la esperanza de ver el hogar del futuro dotado de un «robot geriátrico» que resolverá «los problemas del envejecimiento»:

El robot geriátrico es maravilloso. No está ahí sin hacer nada, con la esperanza de heredar tu dinero, ni, por supuesto, nos dará una cosita para acelerar lo inevitable [...]. Está ahí porque es tuyo. No se limita a bañarte y a darte de comer y a sacarte al sol cuando anhelas un poco de aire fresco y un cambio de ambiente, aunque, desde luego, hace todas estas cosas. Lo mejor del robot geriátrico es que *escucha*. «Háblame otra vez –dice– de lo maravillosos/horribles que tus hijos son contigo. Cuéntame de nuevo ese cuento fascinador sobre el golpe del 63 [...]» Y lo dice en serio. Nunca se cansa de oír esas historias, del mismo modo que tú nunca te cansas de contarlas. Sabe cuáles son tus favoritas, que también son las suyas.²¹

Casi podría ser una obra de Samuel Beckett...

«Fanáticos» y «buhoneros»

Por rebuscadas que puedan ser estas fantasías futuristas, lo cierto es que revelan lo que los mercaderes de datos creen que el público quiere. Si tienen razón, nos brindan un sombrío panorama del estado de nuestra cultura. Uno se estremece al pensar que realmente pueda haber un público que se tome en serio estas aplicaciones fatuas e infantiles del ordenador. ¿Cuántas personas habrá que necesiten que todas sus actividades, hasta las más insignificantes, sean mediatizadas –y cabe presumir que validadas– por una máquina? Irónicamente, la peor víctima de semejante exageración es, quizás, el propio ordenador. El ordenador es un invento notable que merece nuestra admiración en una amplia

gama de aplicaciones. Pero en manos de sus entusiastas, esta máquina ingeniosa queda reducida a un juguete trivial, portador de valores tontos, sibaríticos.

Hay un punto, no obstante, en el que las alharacas que las relaciones públicas hacen en relación con el ordenador se adentran en una zona indefinida, en la que la metafísica resumida y la ciencia-ficción se mezclan libremente. En esta zona, los fanáticos y los buhoneros se convierten en aliados de conveniencia en la tarea de dar al culto a la información un carácter mucho más intimidante. Ya hay personas enteradas que hacen afirmaciones temerarias sobre un día en el que los ordenadores serán más inteligentes que los seres humanos. ¿Hasta qué punto lo serán? Un científico de la informática de la Universidad de California hace alegremente el siguiente comentario: «Creo que algún día habrá una máquina omnisciente. En eso estamos».²²

Detrás de esta forma de pensar hay un largo e ininterrumpido proceso de antropomorfización del ordenador como sustituto de la inteligencia humana. Mientras el ordenador fue sencillamente un devorador de números, raramente se le consideraba como mucho más que una supermáquina de sumar. El primer paso hacia su conversión en una especie de cerebro lo dio poco después de la Segunda Guerra Mundial, cuando se adoptó la palabra *memoria* para designar su capacidad de almacenaje. Nadie había usado jamás esa palabra al referirse a las antiguas máquinas para oficina Hollerith. Su medio de almacenar y procesar datos era demasiado obvio y engorroso; saltaba a la vista que lo único que hacían eran barajar rápidamente unas tarjetas perforadas que debían meter y sacar de ellas unas personas.

Pero al inventarse las máquinas de programa almacenado como el UNIVAC, así como sistemas de núcleo magnético más complejos, el modo en que los ordenadores retenían datos se hizo mucho menos visible a ojos del público. ¿Dónde se escondía toda la información en aquellas máquinas cada vez más compactas? Los ingenieros decían que el ordenador tenía una «memoria», atributo de la mente. Las máquinas «recordaban» cosas, muchísimas más cosas de las que recordaba la gente y —misteriosamente— eran capaces de presentar un recuerdo total con sólo apretar un botón. En cambio, en el caso del cerebro humano parecía obvio que, como decían científicos de la informática como Robert Jastrow, «la cantidad de información y alambraje que puede embutirse en un cráneo de tamaño fijo es limitada».²³

Ahora bien, no hay ninguna prueba de que los cerebros humanos agoten su capacidad hasta llegar a su posible límite; tampoco tenemos ninguna razón para creer que el volumen del cerebro tenga alguna relación con la función de pensar, siquiera con la de recordar. ¿Es posible que lo que con poco rigor llamamos «olvidar» en el cerebro humano sea exactamente esa forma de almacenaje y procesamiento que hace a la información más utilizable para pensar de modo significativo? ¿Podría ocurrir que la retención de demasiados datos

—más de los que una sola mente puede tratar juiciosamente— comprometiera la calidad del pensamiento? Ya sea leyendo o en persona, no hay duda de que me he tropezado con muchísima gente que se extravía intelectualmente en un bosque de datos. «Datos, datos por doquier, pero ni un pensamiento que pensar.»²⁴ Por otro lado, a lo largo de los milenios la creación de una cantidad bastante decente de cultura importante ha sido obra de sociedades que, quizás con buenos motivos para ello, daban poco valor a la recogida de datos en bruto. No cabe esperar que los mercaderes de datos alberguen estas opiniones. En vez de ello, se apoyan en la autoridad de los científicos de la informática, gracias a los cuales compañías como Sony pueden anunciar un grabador de cinta informatizado que es «tan ingenioso que, de hecho, compensa las limitaciones de nuestra memoria».

Después de que la facultad de la memoria fuera concedida metafóricamente a las máquinas, la «condición cerebral» de éstas pudo remontarse a alturas sobrehumanas. Porque si pensar es, en esencia, procesar datos, como insistían los cibernéticos, entonces la mente que contiene más datos es en potencia la mente superior, especialmente en el complejo mundo moderno, donde la información que se da es superior a la capacidad de los cerebros humanos.

La mente humana —dice el científico cognitivo Avron Barr, de la Universidad de Stanford— no sólo es limitada en su capacidad de almacenaje y procesamiento, sino que también tiene trabas conocidas; se engaña con facilidad, es tozuda e incluso ciega ante la verdad. [...] Los sistemas inteligentes, contruidos para la tecnología informática y de comunicaciones, algún día sabrán más que cualquier individuo humano acerca de lo que esté sucediendo en empresas complejas que afecten a millones de personas.²⁵

Los futurólogos se han dado prisa en hacer suyo este tema: la complejidad social del mundo moderno lleva a la supremacía de los ordenadores. «Una bomba de información ha estallado entre nosotros», anuncia Alvin Toffler. «Las personas y las organizaciones sienten un anhelo continuo de más información y todo el sistema empieza a latir con flujos de datos cada vez mayores.» Ya hemos llegado al punto en el que «nadie puede tener en su cerebro las numerosas complejidades mientras intenta dar con una solución del problema». Pero la salvación está cerca:

Debido a su capacidad de recordar e interrelacionar gran número de fuerzas causales, el ordenador puede ayudarnos a hacer frente a tales problemas [a saber, la delincuencia, la vivienda, la decadencia urbana] a un nivel más hondo que el de costumbre. Puede cribar masas inmensas de datos para detectar pautas sutiles. [...] Hasta puede sugerir soluciones imaginativas para ciertos problemas identificando relaciones nuevas o hasta ahora desapercibidas entre personas y recursos.²⁶

En un pasaje como éste se observa de qué modo el ordenador ha sido personificado en una agencia mental que, al parecer, funciona por iniciativa propia. Su facultad de almacenar datos ha madurado misteriosamente hasta convertirse en la facultad de encontrar «pautas sutiles» en la sociedad y sugerir «soluciones imaginativas» para los dilemas políticos.

Una máquina en verdad notable. ¿Existe? ¿Existirá alguna vez? El autor no nos lo dice. ¿Por qué iba un sociólogo popular a considerarse responsable de un nivel de credibilidad superior al de los científicos y técnicos que se encargan de la tecnología? Los científicos de la informática I. G. Good y Christopher Evans han predicho alegremente la invención de una máquina ultrainteligente (MUI) en algún momento del decenio de 1990, máquina que será muy superior a cualquier inteligencia humana y muy capaz de encargarse de todas las decisiones políticas importantes, incluyendo las que afectan a la guerra y a la paz.²⁷ En sus escritos de principios de los setenta, Good ya preveía una época en la que las máquinas ultrainteligentes se dedicarían al comercio por cuenta propia y producirán «una explosión de inteligencia»:

La MUI nos permitirá resolver cualquier problema prácticamente soluble y quizás lograremos la paz mundial, el elixir de la vida, la conversión gradual de las personas en PUIS (personas ultrainteligentes), o la conversión de toda la población mundial en una *sola* PUI.

En un libro titulado *Machines Who Think*, Pamela McCorduck, que trabaja en el programa de inteligencia artificial de la universidad de Stanford, lleva esa perspectiva aún más allá y predice que la MUI «convertirá todo el universo en una entidad pensante ampliada».

¿Con qué espíritu ofrecen los entusiastas de los ordenadores pronósticos descabellados como éstos? Es difícil saberlo. A veces, como en el caso de los comentarios de Good, hay un *pathos* acentuado detrás de la exuberancia. En semejante ampliación última de «amigabilidad con el usuario», al ordenador se le ha asignado el papel de benigno protector angelical que nos relevará de responsabilidades de adultos que se han hecho demasiado pesadas. Por otro lado, algunos científicos de la informática parecen deleitarse con el envalentonamiento que nace de la demolición de lo que para ellos son delirios de grandeza humanos. En esta categoría se encuentra Marvin Minsky, del MIT. A lo largo de los años, ha hecho un papel pintoresco en los medios de comunicación disparando traviesamente contra todo lo que alguien presente como cualidad especial, posiblemente complicada, de la mente humana: el sentido común, el juicio, la intuición, la creatividad. O, por ejemplo, las emociones. Nada que sea muy notable hay allí, nos dice Minsky: «Creo que podremos programar las emociones en una máquina, una vez podamos hacer pensamientos....

Estoy seguro de que una vez [...] hayamos decidido qué emociones queremos en una máquina, no será difícil hacerlo».²⁸ Partiendo de una concepción tan mínima de la personalidad humana, a Minsky no le resulta difícil concluir: «Creo que lo que hemos aprendido es que probablemente somos ordenadores». Este tipo de comentarios facilones no deja de tener influencia. Sherry Turkle, que ha estudiado a los niños en las escuelas muy informatizadas (incluyendo una en la que pesaba mucho la influencia de la labor realizada por el laboratorio de inteligencia artificial de Minsky en el MIT), encontró estudiantes que no dudaban en autocalificarse de «ordenadores sensibles, máquinas emotivas».²⁹

Cualquiera que sea la intención que hay detrás de estas especulaciones, vemos reflejadas en ellas un motivo muy desarrollado en la historia de la tecnología occidental. Podría decirse que las máquinas que hemos inventado se dividen en dos categorías principales: *máquinas fuertes* y *máquinas inteligentes*. Las máquinas fuertes (la de vapor, la dinamo, el aeroplano) han recibido la parte que les correspondía del aprecio público; pero a las máquinas inteligentes se les ha dado una respuesta muy diferente, una sensación de temor reverencial y modesto en el que hay algo más que un ligero toque patológico. Las primeras máquinas inteligentes fueron diversas clases de relojes, reguladores y distracciones tipo pianola. Puede que ya no nos impresionen mucho los curiosos instrumentos antiguos para contar y para medir el tiempo que vemos en los museos, pero durante varios siglos los relojes y los mecanismos de relojería ejercieron un hechizo extraño en el pensamiento occidental. Después de todo, el reloj parecía ser una máquina capaz de enumerar y regular; daba la impresión de poseer un sentido del orden inteligente y matemáticamente preciso que durante mucho tiempo había pasado por ser un don peculiarmente humano. La relación del reloj con las matemáticas –aunque no fuera nada más que la capacidad de contar de un modo regular– ejercía una fascinación especial en los científicos, ya que se hacía eco de su propia afición a medir las cosas de una manera exacta y objetiva. Los mecanismos de relojería, tales como las cajitas de música y diversos juguetes de cuerda, podían «programarse» (como diríamos hoy) de modo que imitasen actividades inteligentes: incluso tocar instrumentos musicales, escribir con pluma sobre papel, jugar.

En contraste con las máquinas fuertes, cuya condición ha sido siempre la de bestias de carga (de ahí que midamos su potencia en «caballos de fuerza»), a las máquinas inteligentes se las ha tratado normalmente con mucho más respeto. Poseen un atractivo que seduce a la imaginación científica, que con frecuencia las ha empleado como modelos del universo en general, y ha modificado a menudo nuestras experiencias del mundo para que se ajustara a tales modelos. Y puede que haya en esto el peligro real de que seamos víctimas de una idolatría tecnológica al permitir que un invento salido de nuestras propias

manos se transforme en la imagen que domina nuestra comprensión de nosotros mismos y de la naturaleza que nos rodea.

El ordenador es el episodio más reciente de esta tendencia de los científicos a enamorarse de las metáforas mecanistas tomadas en préstamo de las máquinas inteligentes. Una vez más, como en tiempos de Newton, es necesario recordar a los científicos que los organismos (los seres humanos) que llegaron antes que los mecanismos son obras mucho más notables que las herramientas que inventan a veces cuando no dedican su tiempo a cantar, gastar bromas, contar cuentos o adorar a Dios.

El silicio y la selección natural

A principios del decenio de 1920, Karl Capek escribió una obra de teatro titulada *R. U. R.* en la que por primera vez apareció el concepto (y la palabra) *robot*. El robot era un mecanismo de relojería sensible, una máquina con rostro humano. Más que un modelo abstracto de inteligencia, cabía imaginarlo como poseedor de vida propia. Por ejemplo, en la obra de Capek los robots se convierten en desasosegados marxistas metálicos; se rebelan contra sus explotadores humanos y se apoderan del mundo. Esta imagen de la máquina humanoide ha dado origen a una línea de pensamiento que se encuentra ahora bien representada entre los entusiastas de los ordenadores como expresión última de la supremacía mecanista. El ordenador ha sido objeto de una interpretación evolutiva que le asigna un destino espectacular. Puede que sobreviva a su inventor y que pase a ser la especie dominante de la «vida» en la Tierra.

Esto constituye algo nuevo en la historia tecnológica del mundo occidental. El tema ha aparecido en incontables relatos de ciencia-ficción; pero a partir de los primeros años sesenta hubo científicos de la informática que empezaban a tomarse en serio y literalmente algunas de sus propias metáforas. Si el ordenador es un «cerebro» poseedor de «inteligencia», ¿no cabría equipararlo a una «especie» biológica? Y si esa especie, en su desarrollo, pasa por «generaciones», ¿no podría decirse que está «evolucionando»?

Huelga decir que muchas máquinas –frigoríficos, automóviles, aspiradores– también son perfeccionadas de modo progresivo a medida que pasan de un modelo a otro. Normalmente, a esto no lo llamamos «evolución». Pero cuando se trata del ordenador, su condición de máquina inteligente lo coloca en una categoría especial. No se limita a acumular perfeccionamientos, sino que está adquiriendo más sensibilidad, más competencia mental, más autonomía.

John Pfeiffer, del MIT, fue uno de los primeros en proponer que el desarrollo del ordenador merecía considerarse como evolución en el sentido riguroso, literal, de la palabra. En su libro *The Thinking Machine* (1962) argüía

que el ordenador era, singularmente, una tecnología cuyos límites no podían especificarse. Esto le daba cierto carácter de imprevisible, casi una libertad voluntariosa ante su creador humano.³⁰ «Desde este punto de vista, la máquina siempre le lleva la delantera, y seguirá llevándosela en un futuro indefinido.» Sobre todo, a causa de la presión de «la explosión de la información que ya amenaza con abrumarnos», los seres humanos tendrán que permitir que continúe el desarrollo sin restricciones del ordenador. Esto hará de «la evolución de los ordenadores [...] una parte significativa de la evolución humana».³⁰

Pensando de modo parecido un decenio después (1972), John Kemeny, de Dartmouth, inventor del lenguaje de programación BASIC, se mostró dispuesto a predecir una «evolución simbiótica» por parte de las «especies» humana e informática.³¹ Al hallarse la raza humana ante la amenaza de extinción en muchos frentes, Kemeny veía en semejante «cambio evolutivo significativo» nuestra mejor esperanza de utilizar de modo apropiado el «mundo rico en información» que habíamos creado a nuestro alrededor.

Eran predicciones benignas que todavía imaginaban una coevolución humanamente beneficiosa por parte de los seres humanos y los ordenadores. Pero algunos expertos en inteligencia artificial no están nada convencidos de que la evolución del ordenador necesite sincronizarse con la del cerebro humano, cuya deficiencia es obvia. «La cantidad de inteligencia que tenemos los humanos es arbitraria», comenta Marvin Minsky. «Es simplemente la cantidad que tenemos en este momento de la evolución. Hay personas que piensan que la evolución se ha detenido y que nunca podrá haber algo más inteligente que nosotros.» Minsky no está de acuerdo; eso sería como decir «que una persona no puede edificar una casa más alta de adonde llegue con la mano».³²

Estas especulaciones en torno a la evolución encajan limpiamente en la idea de que la complejidad social hace necesaria la dominación por parte de los ordenadores. En efecto, las condiciones de la vida moderna se convierten en una fuerza selectiva que es favorable a una especie nueva, una especie que se adapte mejor a la escala y el ritmo del futuro industrial. A esta nueva entidad, el doctor Gordon Pask le ha dado el nombre de «microhombre»:

La rápida proliferación de aparatos de cálculo, comunicación y control está formando lo que denominamos el «entorno de información». Creemos, sin embargo, que el cambio no es meramente cuantitativo. Debajo de él hay cambios cualitativos mucho más hondos en la relación entre las máquinas y los seres humanos. Estos cambios [...] llevan a la evolución de una especie nueva, una especie a la que hemos llamado «microhombre».³³

¿El microhombre es humano o mecánico? Pask cree que la pregunta no viene al caso. «La distinción entre pensamiento humano y pensamiento de máquina empieza a ser insostenible. Prevemos una expansión revolucionaria

de la mente, ya sea individual, social o forjada con un material que no sea el del cerebro.»

Es importante subrayar los supuestos que inspiran estas visiones de obsolescencia humana. Si pensar consiste simplemente en procesar información, entonces es cierto que no hay ninguna distinción significativa entre la forma de pensar de los seres humanos y la de las máquinas, salvo reconocer que éstas realizan mejor la tarea. Y si el procesamiento de información es la necesidad dominante de la época, entonces es obvio que hay que conceder a las máquinas una ventaja selectiva. Pero ¿de qué clase de «selección» estamos hablando? Sin duda, no nos referimos a la selección natural, sino a la cultural. Al fin y al cabo, el «entorno de la información» es algo que hemos inventado nosotros mismos. Por consiguiente, debería entrar en nuestras posibilidades cambiarlo para que sirviera a nuestros propios valores. Horrible visión de la vida es la que da por sentado que hemos de convertirnos en víctimas de la cultura que hemos creado.

¿Hasta dónde puede llevarse esta hipótesis fatalista? Robert Jastrow prevé el ordenador como el advenimiento de una «inteligencia más allá de la del hombre». Es «el hijo del cerebro del hombre en vez de serlo de sus ijares» y «será su salvación en un mundo de complejidad aplastante». Pero esa alianza del ser humano y de la máquina será inestable. El ordenador proseguirá su evolución desbocada. Mientras que

la evolución humana es un capítulo casi terminado de la historia de la vida [...]. Podemos esperar que una especie nueva surja del hombre, una especie que supere sus logros del mismo modo que él ha superado los de su predecesor, el *Homo erectus* [...] Lo más probable es que el nuevo tipo de vida inteligente esté hecho de silicio.³⁴

En este elevado nivel de fiebre especulativa, ya no estamos hablando meramente de la inteligencia de las máquinas, sino que estamos pesando la resolución moral y la adecuación biológica de nuestra propia especie en la balanza de la supervivencia evolutiva... y vemos que adolece de carencias.

Actúa aquí una interacción de ideas fascinante por su índole tortuosa. Al principio, los biólogos recurrieron a la cibernética para explicar la genética como mecanismo de transferencia de información. Aquí, en cambio, vemos a los científicos de la informática echando mano de la biología para sugerir la naturaleza evolutiva de la tecnología procesadora de datos. La cultura es así; a menudo, crece por medio de la elaboración metafórica y un campo del pensamiento toma imágenes sugestivas en préstamo de otro campo. Pero al llegar a cierto punto, la elaboración metafórica se transforma en pensamiento deficiente sin más. Ese punto es donde las metáforas dejan de ser sugestivas y son tomadas literalmente.

Sin embargo, esta clase de pensamiento chapucero, expresado por expertos en este campo, se ha mezclado con el folclore de los ordenadores. Impregna la tecnología de una sensación obsesionante de inadecuación humana y de fracaso existencial. A primera vista, los futurólogos y los mercaderes de datos ofrecen promesas efervescentes de comodidad, riqueza, diversión y juegos; pero su airoso optimismo es como una capa que cubre sombrías especulaciones sobre la obsolescencia humana. Ese motivo de desesperanza acompaña a las máquinas y no puede por menos que configurar nuestra respuesta a la nueva tecnología, incluso en sus aplicaciones más triviales. ¿Hemos creado algo que se parece a una mente, una mente que se adapta mejor a las condiciones alienantes de la sociedad moderna, que es más capaz de soportar la presión, la angustia, la tensión moral? Si así fuera, podría tomarse como un juicio condenatorio de la inhumanidad del orden social que hemos creado para nosotros mismos. Pero es claro que, en vez de ello, algunos científicos de la informática lo consideran como una acusación contra la mismísima naturaleza humana; poseemos una mente que no es apta para sobrevivir. Esa conclusión podríamos dejarla flotando en un alto nivel especulativo en espera del resultado de los próximos miles o millones de años de selección evolutiva. Pero, mientras tanto, se le puede dar una sustancia política significativa. Puede conducir al argumento interesado según el cual debería confiarse más poder a las máquinas que los científicos de la informática han inventado y controlan.

Tecnofilia

Hasta cierto punto, las ideas que hemos examinado aquí, por estrafalarias y raras que sean, forman parte de una tradición que es tan antigua como la sociedad industrial. Cabe verlas como expresiones extremas de tecnofilia, es decir, de nuestra aventura amorosa con las máquinas que intervienen en nuestras vidas. No es ésta la primera vez que las personas han proyectado su esperanza de felicidad y su imagen de perfección sobre el último artificio mágico que ha salido. La máquina de vapor, la dinamo eléctrica, el automóvil, el aeroplano: cada una de estas cosas ocupó en su tiempo una posición similar, la de emblema del progreso. Estos enamoramientos tecnológicos aparecen y desaparecen a medida que las sucesivas oleadas de inventos e inversiones conquistan un lugar para sí en nuestra dinámica economía industrial. Hace siglo y medio, un futurólogo victoriano presentó estos versos ramplones a la revista *The Illustrated London News*:

Tended vuestros raíles, vosotras las naciones próximas y lejanas,
Uncid vuestros trenes al carro triunfal del Vapor.

Unid ciudad con ciudad; ligad con bandas de hierro
las tierras desde ha tiempo separadas y a menudo enemistadas.
La Paz, serafín de dulces ojos, y el Conocimiento, luz divina,
mandarán sus mensajeros por todas las líneas [...].
¡Benditos sean la Ciencia y su sirviente el Vapor!
Pues hacen que la Utopía sólo a medias sea un sueño.

¿Cuál era el objeto de las aspiraciones utópicas del autor? El ferrocarril. Gracias a la perspectiva que da el tiempo transcurrido, resulta fácil ver lo ingenuas y exageradas que pueden ser semejantes expectativas. En su mayor parte, sin embargo, podríamos soportar los anhelos de salvación que se enrollan alrededor de la tecnología nueva. A pesar de ello, pienso que la actual fascinación por el ordenador y su principal producto, la información, merece una respuesta más crítica. Y ello se debe a que el ordenador simula de forma tan ingeniosa la inteligencia humana, que puede debilitar de modo significativo nuestra confianza en las aplicaciones de la mente. Y es la mente la que debe pensar en todas las cosas, incluyendo el ordenador.

En nuestra actual cultura popular, la discusión sobre los ordenadores y la información está llena de exageraciones que obedecen a motivaciones comerciales, así como de mixtificaciones oportunistas de los científicos de la informática. Los «buhoneros» y los «fanáticos» han contaminado nuestra comprensión de la tecnología de la información con metáforas poco rigurosas, comparaciones facilonas y un grado nada despreciable de ofuscación pura y simple. Beneficios de miles de millones de dólares y esa breva que es el poder social explican la actuación de tales individuos. Puede que exista ya un nutrido público que cree que no sólo no puede formular juicios sobre los ordenadores, sino que no tiene *derecho* a formularlos porque los ordenadores son superiores a su propia inteligencia, lo cual constituye una posición de deferencia absoluta, que los seres humanos jamás han asumido en relación con las tecnologías del pasado.

A medida que va calando más y más hondo en el tejido de nuestra vida cotidiana, disfrutando a cada paso de la celebración exuberante de sus entusiastas y promotores, el ordenador tiene la posibilidad de configurar nuestro pensamiento o, mejor dicho, incluso nuestra concepción del pensamiento mismo, de manera trascendental. Las probabilidades de que esto suceda en el futuro próximo son mayores, debido a la escala masiva en que el ordenador está entrando en las escuelas y formando a toda una generación de estudiantes.

3

El currículum oculto

La quimera de la instrucción informática

En un esfuerzo por fomentar las ventas futuras de su producto, la industria informática está suministrando ordenadores a precio reducido o gratis a las universidades y a sistemas de escuelas completos. En California, que, como era de esperar, está marcando la pauta nacional en lo que se refiere a la alta tecnología en la educación y donde (a mediados de los años ochenta) el 80 por 100 de las escuelas disponían de ordenadores, la empresa Apple Computer ha instalado una de sus máquinas, a modo de obsequio gratuito, en todas las escuelas del Estado. Lo que representa unos 10.000 ordenadores valorados (como cancelación impositiva para Apple) en 20 millones de dólares. Las compañías Atari, IBM y Hewlett-Packard se han apresurado a hacer ofertas parecidas y ello ha inducido a la empresa Apple a proponer la instalación gratuita de un ordenador en todas las escuelas de los Estados Unidos, lo que representaría alrededor de 100.000 máquinas. El Congreso norteamericano, sin embargo, se ha negado a conceder la desgravación fiscal de 64 millones de dólares que Apple solicitaba por la donación.¹

A medida que ha ido disminuyendo el mercado de ordenadores domésticos, se han intensificado los esfuerzos encaminados a instalar microordenadores en las aulas de la nación. Pero incluso sin beneficiarse de tales favores empresariales, en 1983 el número de ordenadores que había en las escuelas públicas del país era de 350.000, más del doble que el año anterior. En 1984, el número volvió a multiplicarse por dos hasta alcanzar los 630.000, lo que da un promedio superior a seis máquinas por cada escuela pública y alrededor de una por cada setenta y dos alumnos. Se supone que el incremento de ordena-

dores escolares se doblará anualmente durante el decenio de 1980, alcanzando una proporción alumno-ordenador de uno por cada catorce en 1990; algunos educadores predicen que a mediados del decenio de 1990 se alcanzará una proporción de uno por uno: es decir, habrá un ordenador en cada pupitre. Norteamérica no es el único país donde ocurre esto; con fuerte respaldo gubernamental, los británicos, los franceses y los japoneses también están ejerciendo presión para que se informaticen sus aulas. En el Japón, el 70 por 100 de los institutos, según los planes del Ministerio de Educación, tendrán ordenadores antes de que finalice el decenio; los franceses han puesto en marcha una campaña oficial bajo el lema de «100.000 ordenadores en nuestras escuelas», cuyo objetivo es 1995. Los británicos, con la ayuda de generosos subsidios del gobierno, van delante de todos con más del 98 por 100 de las escuelas dotadas de microordenadores.²

En los Estados Unidos, las máquinas no están distribuidas uniformemente ni mucho menos. Como era de esperar, tienden a acumularse en los distritos escolares más ricos. En un intento de contrarrestar tales desequilibrios, una mayoría de la legislatura californiana ha pedido que se gasten unos 30 millones de dólares anuales, hasta el final del decenio en curso, para tener la seguridad de que todos los estudiantes del Estado, ricos o pobres, pasen como mínimo una hora semanal ante una terminal de visualización de vídeo. El Congreso ha debatido (y presentado) varios proyectos de ley con el propósito de eliminar la «desigualdad» informática entre distritos escolares; en una propuesta se pide que un presupuesto de hasta 700 millones de dólares al año se destine a difundir la instrucción informática de modo uniforme a lo largo y ancho de la nación.³ El National Committee on Industrial Innovation—grupo de ciudadanos organizado por el ex gobernador de California Jerry Brown— ha abordado el asunto de un modo ligeramente distinto: pide que en todos los estados se funde una escuela de demostración en la que la instrucción esté totalmente informatizada, lo que representaría un coste aproximado de 500 millones de dólares.⁴

Estos planes son ambiciosos y costosos. Con el fin de ver las cosas en perspectiva, algunas personas, entre ellas el gobernador Brown, han señalado que ninguno de los programas que se están estudiando costaría tanto como un solo submarino Trident. Lo cual es cierto; pero se da también la circunstancia de que estos millones que se quieren destinar a la educación serán para comprar maquinaria en unos momentos en que el maestro norteamericano medio empieza con un sueldo de 13.000 dólares, cifra que apenas rebasa el nivel oficial de la pobreza. En vista de ello, lo que resaltan todas las propuestas, con su tardío llamamiento a favor de una planificación racional, es que el ordenador ha causado despilfarros y trastornos al entrar en los sistemas escolares de la nación. En su mayor parte, las escuelas (o principalmente los administradores conscientes de las tendencias y los padres ansiosos, no tanto los maestros) han

respondido con la prontitud y la credulidad de consumidores bien amaestrados a la presión comercial de la industria informática. El folclore instantáneo que han inventado los mercaderes de datos dice que los niños muestran una «afinidad natural» con los ordenadores que «puede ser un instrumento poderoso para enseñarles las habilidades que se necesitan para vivir en una sociedad de la información».⁵ A decir verdad, tan grandes son el amor y la habilidad instintivos que los niños aplican al ordenador, que los trogloditas de sus padres y maestros, cual especies al borde de la extinción, quizás no estén en condiciones de entender siquiera la pasión que sienten sus retoños, y mucho menos ofrecerles instrucción. «Las mamás y los papás de hoy deben de sentir algo parecido a lo que sentían los padres europeos del siglo XIX cuando sus hijos emigraban al Nuevo Mundo», escribe la educadora Barbara Deane. «Hemos aquí no sólo despidiéndonos de unos hijos que zarpan hacia un mundo nuevo y desconocido que nosotros apenas podemos imaginar, sino que se espera de nosotros que los instruyamos en la utilización de ordenadores, que les demos mapas, por así decirlo, de una tierra que desconocemos.» De modo parecido, el creador de un programa de instrucción informática británico nos dice que «en el futuro, nuestros hijos pensarán de maneras que en estos momentos ni siquiera podemos imaginarnos. El ordenador les está proporcionando una herramienta intelectual que pueden usar y controlar para realizar proezas mentales que probablemente nosotros consideraríamos absurdas, ¡si supiéramos cómo serían!».⁶

En el decenio de 1960 se hablaba mucho de un conflicto generacional; pero se interpretaba que ese conflicto consistía en una discrepancia moral y política. En la Edad de la Información el conflicto es puramente tecnológico, cuestión de talento de programador y virtuosismo en el teclado. «Los chavales y los ordenadores hacen buenas migas», posiblemente de un modo que deja a sus padres sin otra opción que la de echarse a un lado y mirar con ojos de asombro... pero sólo después de haber ido de tiendas y comprado el equipo.

Es innegable que algunos chavales tienen aptitud para manejar ordenadores. Sin embargo, hay que recalcar la palabra *algunos*, igual que cuando decimos que *algunos* chavales tienen aptitudes de violinista o *algunos* tienen buena mano con los pinceles. Pero no se están gastando millones para meter violines y pinceles en las escuelas. Al principio, había una justificación sencilla para dar prioridad a los ordenadores frente a los violines cuando se preparaban los presupuestos escolares. Era la justificación que aparecía encarnada por el lema *instrucción informática*, necesidad que, al parecer, es innegable en la Edad de la Información. Los niños que carecieran de tal habilidad no encontrarían empleo al hacerse hombres. En Gran Bretaña, la compañía Apple lleva a cabo una cruzada a favor de la informatización de las escuelas utilizando el lema «Nuestros chavales no pueden esperar».

Pero ¿qué es la instrucción informática? En un principio, el significado del lema tenía que ver con la enseñanza de la programación, principalmente en BASIC, el más sencillo y utilizado de los lenguajes informáticos de alto nivel. Pero a finales de los años setenta ya habían surgido dudas. Por de pronto, muchos científicos de la informática consideraban que el BASIC era una elección limitada y retrógrada entre los numerosos lenguajes disponibles. Pero, lo que es más importante, ¿por qué enseñar a programar cuando hay en el mercado tanto software ya programado? Para la mayoría de los efectos, el software cumple mejor su misión que un programa amateur y burdo. No parecía haber ninguna necesidad general de aprender a programar, salvo como parte de la preparación para una carrera específica de programador, que requiere una formación muy superior a la que pueden proporcionar las escuelas. Es cierto que aprender un poco de programación básica, si se enseña correctamente, desmitifica los ordenadores en cierta medida. (Lo mismo puede decirse de aprender a desmontar un coche, un tocadiscos estereofónico o un frigorífico: todas las habilidades capaces de penetrar en los secretos de la tecnología moderna.) Pero ¿vale la pena enseñar a los niños a utilizar una máquina que cambia tanto de un año a otro? ¿Vale la pena aprender a procesar palabras por medio del programa WordStar cuando están a punto de salir programas superiores como el WordStar 2000 o, mejor aún, el Macwrite? El hecho es que cada nueva generación de ordenadores requiere menos habilidades especiales, que a su vez requieren menos «instrucción» por parte de los usuarios, del mismo modo que los adelantos de la ingeniería de la automoción han hecho que conducir un coche sea más fácil.

A medida que la programación fue desapareciendo del currículum, la instrucción informática se convirtió de modo creciente en una quimera educativa. A menudo, lo mejor que los maestros podían hacer con sus ordenadores era usarlos a guisa de pizarras electrónicas o para la enseñanza y la práctica sencillas en asignaturas básicas, lo cual no representa un gran adelanto en comparación con los habituales materiales de instrucción con ayuda de ordenadores y las máquinas enseñantes de los años sesenta. Algunos estados (California, Nueva York, Virginia, Minnesota) han gastado generosamente su dinero en enseñar a sus maestros varias habilidades informáticas, pero eso no sirve para nada cuando no se tiene una idea clara de si las escuelas van a enseñar cosas *acerca* de los ordenadores o *por medio* de ellos.

Otro problema es que, en general, los maestros han encontrado pocos ejemplos de instrucción programada que se integren con los currículum existentes y con sus propios métodos de enseñanza basados en la experiencia. Así pues, ¿deberían dotarse de nuevos instrumentos con el fin de estar a la altura de las exigencias de la máquina? ¿Saldría esto a cuenta? Aun en el caso de que estén dispuestos a ello, ¿qué software deben elegir? Entre los educadores está

arraigada la opinión de que la mayor parte de lo que se ofrece en el mercado es de baja calidad, que normalmente no son mejores que videojuegos adaptados de manera tosca y poseedores de cierto atractivo visual inmediato, pero de escasa enjundia intelectual. En un importante estudio profesional realizado por la Minnesota Educational Computing Corporation se calcula que, en 1984, de los 10.000 programas de software educativo que había en el mercado sólo unos 200 tenían algún valor.⁷ En este sentido, el gobierno federal ha tomado medidas para ayudar a desbrozar el camino que permitirá a los ordenadores entrar en las aulas. El Departamento de Educación ha dado a la Universidad de Harvard una subvención de 7,7 millones de dólares para la creación de un centro de tecnología educativa, cuya misión consiste en probar y perfeccionar software superiores. Es probable que el citado centro plantee a las escuelas este dilema: la utilización de un software bueno es cara. Puede que los estudiantes agoten rápidamente los beneficios del software de baja calidad; unos cuantos minutos ante la máquina y quizás habrán terminado la práctica o resuelto los problemas planteados por un juego trivial. En cambio, el software que es estimulante, absorbente y muy interactivo —y hay, como mínimo, algunos que lo son— hace que se utilice mucho la máquina. A cada estudiante hay que darle una oportunidad decente de resolver los problemas. En el mejor de los casos, el material puede utilizarse en grupos pequeños. De todas formas, tiene que haber más máquinas. Casi cabría esperar que la industria informática tuviera un interés creado en el software de alta calidad, aunque sólo fuera como medio de vender mayor cantidad de su hardware.

Una solución en busca de problemas

En cierta ocasión, Joseph Weizenbaum, del MIT, dijo que el ordenador era «una solución en busca de problemas». No podría haber mejor ejemplo de ello que la forma en que las escuelas elementales y los institutos tratan la máquina. Tal como están las cosas, existe una gran preocupación, a escala nacional y local, por encontrar *algún modo* de aplicar esta magnífica solución a las escuelas: lo único que falta es identificar el problema apropiado. Se cree que es algo que les debemos a nuestros hijos, pero que también está relacionado con el prestigio nacional y el poder. Se habla mucho de «dar alcance» o de «conservar la ventaja», de preparar a los parados en potencia y seleccionar a los más dotados para que avancen rápidamente. Pero cuando se trata de la labor que se lleva a cabo en el aula propiamente dicha, hay que preguntarse si el ordenador será *tema* o *vehículo* de la enseñanza. Si es un vehículo, ¿qué materiales debe transportar? ¿De qué proporción del currículum se le permitirá hacerse cargo? ¿El currículum debe adaptarse al ordenador, o viceversa?

Obviamente, hay que dar respuesta a estos interrogantes antes de preparar los presupuestos de compras y de programas de readaptación. Pero una vez han llegado los ordenadores, ya sean pagados o gratuitos, es difícil no hacer *algo* con ellos. De modo que los maestros empiezan a idear aplicaciones que puedan defenderse desde el punto de vista educativo. Quizás lo consigan a veces.

Revoloteando sobre el nebuloso concepto de la instrucción informática se encuentra el clásico supuesto futuroológico de que algún día la máquina conectará a los estudiantes con una abundancia de datos y los convertirá en ciudadanos aventajados de la Edad de la Información. De hecho, pocas escuelas (si es que hay alguna que lo haga) enseñan a los estudiantes el modo de acceder e investigar las bases de datos. Obran acertadamente, ya que enseñar esa compleja habilidad sería sin duda prematuro (y costosísimo) en cualquier momento anterior a la entrada en la universidad. Mientras tanto, la única información que los niños reciben del ordenador es la que contiene el software creado para enseñar, o ayudar a enseñar, el currículum existente. En este sentido, la máquina ofrece menos información que un libro de texto o de trabajo. Su procesamiento de datos se limita necesariamente a la tarea de complementar el texto u otros materiales de enseñanza: ilustrar, animar, poner a prueba y adiestrar. Algunos entusiastas de los ordenadores opinan que se trata de una aplicación sencilla del ordenador; «un despilfarro de tiempo, energía y dinero», comenta Robert Scarola. Esta clase de software viene a «reforzar la idea de que los ordenadores son máquinas creadoras de rutina».⁸

Los que creen que el ordenador hace bien estas tareas complementarias arguyen que ofrece al estudiante representaciones y simulaciones animadas de forma atractiva para que trabaje con ellas, además de instrucción individualizada cuyo ritmo elige el propio estudiante. Sobre todo, es interactivo de un modo instantáneo. Esto quiere decir que, en vez de tener que esperar a que el maestro puntúe un ejercicio o un cuaderno de trabajo, con la consiguiente pérdida de impulso, las respuestas de los estudiantes se evalúan y corrigen ante sus propios ojos en el momento de darlas. A menudo, las máquinas les dan unas palmaditas electrónicas porque han hecho bien su trabajo. Emite una tonadilla alegre, pitidos, destellos, muestra una cara sonriente o una ranita que ejecuta una danza triunfal.

Como cuestión de gusto personal, debo decir que las animaciones pictóricas y la mayoría de los gráficos que los ordenadores introducen en el aula son degradados, incluso feos, desde el punto de vista estético. Los dibujos podrán moverse, pero no por ello dejan de ser antiestéticos. El arte informático, en el nivel del software gráfico animado y tridimensional más caro, puede ser auténticamente creativo. Pero no es probable que en las escuelas haya algo que se parezca a esto, siquiera remotamente. Entre otras cosas, el equipo es fabulosamente caro, ya que se necesita una gran cantidad de procesamiento matemá-

tico para componer un dibujo en color de grano fino. (El generador informático de gráficos comercializado por la Industrial Light and Magic Division de Lucasfilm cuesta más de 125.000 dólares.) Por otro lado, sólo los profesionales preparados para ello pueden utilizar estas máquinas como es debido. Las animaciones que uno encuentra en el software educativo más asequible pueden ser inteligentes si las comparamos con las pautas mecánicas corrientes; probablemente se necesitan miles de líneas de programa para programar todos los bloques de píxeles que dan vueltas. Esto satisface a los fanáticos, aunque difícilmente cabe fiarse de su criterio artístico. Gran parte de lo que ellos elogian es sencillamente desagradable de ver; ni siquiera está a la altura de un mediocre nivel Walt Disney de dibujos animados. Me pregunto si los entusiastas de los ordenadores se habrán parado alguna vez a pensar en el efecto que en el gusto de los niños surtirá la contemplación prolongada de semejantes porquerías. Lo que es peor: algunos maestros tratan de utilizar las modestas capacidades gráficas del ordenador para enseñar «arte», lo que rebaja la asignatura al nivel de la máquina. Una excepción en este sentido puede ser el programa Apple Macpaint, que es notablemente flexible y simula muy bien las capacidades del lápiz y el pincel. Pero aunque así sea, ¿por qué es preferible a adiestrar la mano en el uso de un lápiz y un pincel de verdad directamente sobre el papel?

En cualquier caso, la animación (con todos sus defectos) y la interactividad son indiscutiblemente los rasgos educativos más valiosos del ordenador. En lo que se refiere al adiestramiento y a la resolución de problemas, lo mejor es siempre una respuesta rápida. Pero ésta, huelga decirlo, podría darla el maestro... si hubiera suficientes maestros. Los fabricantes de ordenadores parten del supuesto de que nunca los habrá. Su esperanza es que, puestos a elegir entre contratar personas y comprar máquinas, el público no se mostrará deseoso de pagar el precio de una instrucción individualizada humanamente y de unas aulas humanamente interactivas. De hecho, contribuyen a que las cosas sean así propagando la especie de que: (1) los maestros detestan el adiestramiento y el ejercicio y preferirían librarse de ellos para dedicarse a otras cosas más creativas; y (2) a los maestros se les da muy mal el adiestramiento porque se impacientan y se vuelven mandones, mientras que (3) el ordenador es «el más paciente de los maestros».

En cambio, al preguntar a maestros en paro si se resisten a que los contraten para que se ocupen del adiestramiento y el ejercicio, probablemente oirás otro punto de vista. Incluso es posible que te digan que se creen capaces de hacer el trabajo con cuidado, flexibilidad e imaginación empujados por su interés profesional por los niños. Quizás el paro sea el destino que aguarda a la mayoría de los maestros a quienes los ordenadores están liberando. Y es una lástima. Porque hasta en una tarea de bajo nivel como el adiestramiento, es

útil contar con la intervención de una inteligencia humana que ofrezca aquí una sonrisa alentadora, allí un sarcasmo, un guiño y un gesto de aprobación, que tal vez capte el rubor o el tartamudeo que revelan la naturaleza del problema de un estudiante. ¿Es que todo esto no es absolutamente obvio? Entonces, ¿por qué desaparece en cuanto se empieza a hablar de ordenadores? Yo tuve maestros que poseían mucha habilidad para los ejercicios que se hacían en el aula y que realizaban su tarea con paciencia y sensibilidad, sin descuidar la vigilancia; no es posible que sólo yo haya vivido esta experiencia. En cualquier caso, ¿qué efecto surte en la moral del estudiante que le digan que el adiestramiento que necesita para aprender es una lata o, posiblemente, un obstáculo a la «productividad» del maestro?

Actualmente, el último grito de la industria informática en lo que se refiere a material educativo es el «tutor mecánico inteligente», que están perfeccionando las compañías IBM, Xerox, Apple y otras. Hewlett-Packard ha donado unos 50 millones de dólares a varias universidades para que inventen alguna combinación de inteligencia artificial y gráficos de vídeo a base de discos láser que funcione a modo de «tutor informático» capaz de enseñar conceptos abstractos y entablar conversaciones habladas. Sin duda, a los científicos de la informática les apasiona preguntarse: «¿Podemos inventar una máquina que haga lo que hace un maestro?». Pero uno podría hacer otra pregunta: «¿Por qué queremos inventar una máquina para hacer esto?». Jamás fue difícil responder a esta pregunta cuando la finalidad de la máquina era llevar a cabo trabajos sucios, peligrosos o agotadores. La enseñanza no es ninguna de estas tres cosas. De hecho, diríase que es una de aquellas «utilizaciones humanas de seres humanos» a las que cabría esperar que recurrieran las personas una vez los robots les hubiesen «ahorrado» su trabajo en la cadena de montaje.

Es de todo punto innegable que los fabricantes de ordenadores tienen un interés creado en el desempleo tecnológico de maestros complacientes y disponibles. Lo que hacen estos fabricantes es vender una máquina que ahorra trabajo en una economía donde la mano de obra es abundante y podría contratarse por un jornal decente. Siempre que la ranita de la pantalla ejecuta su baile triunfal, en algún lugar hay un aspirante a maestro que se queda sin su paga.

Aparte de hacer las veces de auxiliar mecánico del maestro, o de sustituto del mismo, ¿ofrece el ordenador algo distintivo como mecanismo educativo, algo que sea muy propio de él y que un maestro no pudiera hacer? Algunos educadores creen que sí. (En el próximo capítulo veremos una de las propuestas más impresionantes en este sentido: el programa Logo de Seymour Papert.) De momento, señalaremos que el mejor software interactivo capaz de resolver problemas —juegos como el muy alabado *Rocky's Boots* (creación

de Warren Robinnet comercializado por The Learning Company)— puede introducir rasgos singulares en el aula. Se trata principalmente de ejercicios de lógica simbólica, lúdicos y animados. Las animaciones son tan horribles como las demás, pero el concepto que hay detrás de los juegos es sofisticado y no podría ejecutarse del mismo modo estimulante salvo en un ordenador interactivo. El software de este calibre es especial; su utilización es también potencialmente muy cara, ya que induce al niño a usar mucho la máquina. Cuanto mejor sea el software, mayor cantidad de hardware tendrá que comprar una escuela para dar una oportunidad a todos los estudiantes.

¿Está justificada la enseñanza de lógica simbólica? Pues, ¿por qué no? Posee enjundia intelectual como asignatura por derecho propio. Algunos argüirían que su beneficio es más general: puede ayudar a enseñar a la mente a pensar con claridad. Es éste un supuesto un tanto anticuado y dudoso. Se basa en la vieja y poco sólida idea de la psicología de las facultades, según la cual existen ciertos músculos mentales, como la logicalidad, que deberían desarrollarse por su utilidad general para la vida. Durante siglos, las escuelas se empeñaron en enseñar latín partiendo de la misma premisa errónea: que contribuía a la formación de hábitos ordenados en el pensamiento. Al igual que los antiguos maestros de latín, los científicos de la informática piensan lo mismo en relación con sus asignaturas preferidas, las matemáticas y la lógica, lo que no deja de ser comprensible.

Probablemente, la lógica simbólica no enseña nada más que lógica simbólica; pero algunos estudiantes poseen aptitud para ella, disfrutan estudiándola, y merecen tener la experiencia junto con lo demás que se les ofrezca en el aula. No puede hacer ningún daño; otro cantar es que justifique el coste de la tecnología. Pero de una cosa pueden estar seguros los educadores, y a este respecto les deben a sus estudiantes una sinceridad absoluta. La aportación que a las posibilidades de encontrar empleo de los estudiantes haga un software inteligente como el de *Rocky's Boots* no son mayores que las que se obtienen de cursos rudimentarios de formas de programación pasadas de moda. En el mercado de puestos de trabajo, los estudiantes, al salir de la escuela, tendrán que escoger carreras de alta tecnología que exigirán muchos años de estudios profesionales y especializados. Aun así, esas carreras serán para unos pocos: los que obtengan mejores notas. Para los demás, es decir, para la mayoría, los cinco empleos más asequibles en la economía de la información serán los siguientes: portero, ayudante de enfermera, dependiente, cajero y camarera.⁹

Basándose en esto, casi cabría concluir que lo que más necesitan los jóvenes para defender sus intereses en la vida es una educación que los capacite para formular preguntas sagaces, críticas, acerca de una perspectiva tan poco atractiva. ¿Por qué es así el mundo? ¿Quién lo hizo así? ¿De qué otra forma podría ser? Hay asignaturas que, cuando se enseñan como es debido, ayudan

a responder a estas preguntas. Estas asignaturas son las ciencias sociales, la historia, la filosofía. Y todas ellas se basan en el tipo de *instrucción* sencilla, anticuada, que da a las mentes inquisitivas acceso a libros, a ideas, a percepciones éticas y a la visión social.

La universidad informatizada

La entrada del ordenador en el mundo de la educación superior ha sido mucho más tranquila y decisiva que su irrupción en las escuelas elementales y secundarias. Después de todo, las universidades gozan de mayor control interno sobre sus opciones que los sistemas escolares, burocráticamente congestionados. Asimismo, la universidad es la esfera en la que se mueven hombres y mujeres doctos, estudiosos y expertos a quienes se les supone la capacidad de efectuar juicios con conocimiento de causa, juicios que estén por encima de los caprichos del mercado. Sin embargo, los fabricantes de ordenadores también han señalado las universidades como objetivo de una campaña comercial a gran escala, campaña que, al parecer, se lo está llevando todo por delante.

Numerosas universidades importantes compraron su primer ordenador a mediados o finales del decenio de 1960: uno de los pesados gigantes de IBM. Pasó a ser el ordenador universitario por excelencia, una posesión imponente y costosa que con frecuencia se exhibía como símbolo de prestigio. Normalmente, se instalaba en un centro dotado de aire acondicionado y se usaba sobre todo para procesar datos administrativos. En poco tiempo, los expedientes escolares se convirtieron en impresos producidos por el ordenador; las calificaciones y programaciones se hacían por medio de tarjetas perforadas. Las escuelas mejor dotadas económicamente, en especial las que contaban con prestigiosos departamentos de ciencias, se apresuraron a adquirir más ejemplares de esta voluminosa unidad principal para sus técnicos; se hacía de ellas el mayor uso posible, recurriendo a sistemas de utilización conjunta que con frecuencia provocaban grandes rivalidades y riñas entre el personal docente.

A principios de los años setenta, las universidades empezaron a instalar laboratorios informáticos dotados de múltiples terminales donde los estudiantes, así como el personal docente, tenían oportunidad de utilizar la tecnología. Una vez más, los departamentos prestigiosos insistían en tener sus propios laboratorios autónomos para su gente, ya que ello era un símbolo de categoría. Más o menos en aquel tiempo comenzaron a aparecer cursos optativos de programación informática, destinados principalmente a los estudiantes de ciencias, ingeniería y ciencias empresariales. Para entonces, la sociedad se estaba informatizando mucho en la totalidad de sus sectores principales; pero eran pocos los educadores que pensaban que la instrucción informática, en cualquiera de

las interpretaciones del término, tuviese un lugar urgente en la educación superior. Significativamente, las cosas cambiaron en las universidades cuando cambió el mercado. En el decenio de 1980, con el advenimiento del microordenador, artículo que se vende con facilidad, la industria informática dedicó al mundo académico uno de los esfuerzos de comercialización masiva más intensos de la historia del comercio. El objetivo ha consistido, nada menos, que en poner ordenadores en manos de todos los profesores y estudiantes. Con la ayuda de subvenciones, donaciones y descuentos enormes de hasta el 80 por 100, las compañías han logrado cerrar tratos con diversas escuelas, grandes y pequeñas, y albergan la esperanza de que esto no sea más que el comienzo de una larga serie de operaciones de la misma índole. Las universidades no han ofrecido mucha resistencia a los halagos de las empresas.

Las universidades constituyen un mercado rico. En conjunto gastaron alrededor de 1.300 millones de dólares en ordenadores en 1984 y proyectan gastar 8.000 millones de dólares antes de que finalice el decenio. Escuelas más pequeñas como la Carnegie-Mellon (5.500 estudiantes) pueden gastar hasta 10 y 15 millones de dólares anuales en la nueva tecnología; una escuela grande como la Universidad de Michigan (que tiene tres campus y 45.000 estudiantes) presupuesta hasta 50 millones de dólares anuales.¹⁰ Un estudio realizado por la National Science Foundation en 1981 estimó que costaría unos 30 millones de dólares dotar plenamente de ordenadores a una universidad de 5.000 estudiantes, lo que equivale al coste de levantar un edificio nuevo. Una universidad grande se ve obligada a gastar entre 100 y 200 millones de dólares. No se trata de desembolsos sin continuación, sino que llevan consigo costes de mantenimiento y explotación, más la necesidad inevitable de poner al día unos aparatos que a menudo ya están anticuados cuando se encuentran listos para utilizarlos.¹¹ Más prometedor aún es el hecho de que las escuelas controlan un inmenso mercado de estudiantes que algún día serán profesionales y ejecutivos muy bien pagados, es decir, los ideales «consumidores» de ordenadores. La industria vivirá momentos de gran prosperidad si logra persuadir a los educadores a imponer la exigencia de una instrucción informática. Escuelas tan influyentes como Harvard, Yale y la Universidad de California en Berkeley han considerado seriamente la conveniencia de efectuar tal imposición, pero todavía no lo han hecho, quizás porque no tienen una idea más clara del significado del término que la que tienen los institutos. (Pero, como mínimo, una universidad pequeña —la Dallas Baptist, donde cada estudiante que se matricula tiene que adquirir un Radio Shack Model 100— ha llegado al extremo de insistir en que por lo menos para tres tareas por trimestre en cada curso de primer año sea necesario emplear un ordenador.)¹²

A veces, como condición para matricularse hay que adquirir la máquina propiamente dicha, lo que, para los mercaderes de datos, es aún más benefi-

cioso que la obligatoriedad de la instrucción informática. En Dartmouth, a los estudiantes de primer año se les exige que sean dueños de una Macintosh; en el Clarkson College de Nueva York, se exigen Zeniths. Carnegie-Mellon, Drexel, Stevens Institute y Drew se cuentan entre las casi doce escuelas que en la actualidad añaden el precio (normalmente con mucho descuento) de un ordenador al coste de la enseñanza de sus alumnos. Es imposible predecir hasta qué punto se extenderá esta moda en la política de admisión en los centros de estudio, pero sin duda es una novedad atrevida. ¿Se ha dado alguna vez el caso de que las universidades exigieran poseer un aparato como condición para adquirir saber?

Con el rápido crecimiento del número de ordenadores en poder de los estudiantes y el personal docente de las universidades, surgen nuevos problemas y posibilidades. Sobre todo, existe el desafío de la coordinación: hay que cerciorarse de que todas las máquinas sean compatibles unas con otras. Para realizar esta tarea ha aparecido en la universidad una figura nueva que goza de considerable poder: el «zar de los ordenadores», que a menudo ostenta el título de Rector para la Tecnología de la Información. El principal proyecto que tiene pensado la mayoría de estos «zares» es la creación de una red: conectar todos los ordenadores de la universidad de manera que formen un sistema natural. Este sistema puede empezar con cierto número de «racimos» o estaciones de trabajo, es decir, pequeñas agrupaciones de ordenadores situadas posiblemente en la biblioteca o en los dormitorios: pero cualquier principio pequeño permite la propagación de redes mayores. Se trata de una decisión importante que requiere una planificación ardua, posiblemente con desembolsos de capital para llevar a cabo una extensa reinstalación del alambrado. La escuela que opta por formar una red ha arraigado profundamente en la tecnología. Los ordenadores han pasado a ser permanentes y crecerán numéricamente. Por este motivo, los fabricantes de ordenadores ansían ayudar a las universidades a avanzar hacia ese nivel de permanencia informática. En la Universidad Carnegie-Mellon (CMU), IBM está ayudando a construir una red de 7.500 estaciones de trabajo. Cuando esté terminada, la CMU será la primera escuela en la que habrá más ordenadores que estudiantes. En la Universidad de Houston (44.000 estudiantes en cuatro campus) la Digital Equipment Corporation ha cerrado un trato por valor de 70 millones de dólares para la instalación de una red de 4.500 terminales, la mitad de cuyo coste será pagado por la citada compañía.¹³

Hay otra proposición tentadora que ayuda a facilitar a las universidades la completa informatización. Las escuelas y los fabricantes podrían asociarse para comerciar. Varias escuelas han firmado contratos para llevar a cabo proyectos «conjuntos de investigación y desarrollo» con compañías importantes. El personal docente —que ha sido dotado generosamente de ordenadores con

descuento (o que los recibe gratuitamente, cual es el caso de unos 150 profesores de humanidades de Stanford, a los que se proporcionaron ordenadores personales IBM para que se los llevasen a sus domicilios)— accede a idear un software nuevo, llamado también *courseware*, que luego la compañía comercializará de forma que resulte beneficiosa para las dos partes. Quizás sería un exceso de cinismo predecir que gran parte de este software, una vez cumplida su función de «cebo», languidecerá en el ya superrepleto inventario de existencias de la compañía. Pero será interesante ver qué proporción de lo que ideen los profesores llegará a comercializarse. Sin duda, en algunos casos el acuerdo de desarrollo conjunto tiene mucho sentido. El MIT, por ejemplo, es la cuna de la tecnología informática norteamericana; es indudable que su personal docente tiene mucho que ofrecer y que quizás ya lo haya hecho por medio de su labor de asesoramiento o de los programas de investigación que ya existían en la escuela. En el MIT, tanto IBM como DEC están cooperando para aportar equipo, personal y mantenimiento por valor de 50 millones de dólares como parte de un esfuerzo conjunto que lleva el nombre de Project Athena. Además, IBM tiene un proyecto de 50 millones de dólares en Brown y un contrato de 10 millones de dólares en la Universidad de California, Berkeley. DEC tiene otros 24 millones de dólares repartidos entre quince escuelas. IBM ha concedido a Princeton una subvención más modesta de sólo 6 millones de dólares en equipo, pero esta subvención, que introducirá 1.000 microordenadores en la universidad, en una red de cincuenta racimos, presenta una peculiaridad interesante: se procurará crear programas de instrucción informática en los que participarán las humanidades, empezando por el Departamento de Religión, que ya ha respondido con gran interés.¹⁴

El más ambicioso de estos acuerdos, y el más fructífero hasta la fecha, ha sido el Apple Consortium, en virtud del cual la compañía se alió con veinticuatro escuelas (todas las universidades de la Ivy League,¹⁵ entre ellas la de Michigan y la de Stanford) con vistas al desarrollo del Macintosh. Las escuelas dieron un mínimo de 2 millones de dólares cada una a la Apple Education Foundation; a cambio de ello, durante 1984 se les suministraron 50.000 Macs con descuentos lo suficientemente generosos como para perjudicar y enfurecer a muchos minoristas de Apple.¹⁶

Si todo sale como desean los fabricantes de ordenadores, puede que algún día haya universidades dotadas de redes completas en las que todos los estudiantes y todos los profesores poseerán microordenadores y raras veces tendrán que verse. En vez de ello, usarán medios electrónicos para intercambiar tareas y puntuaciones. Hasta es posible que las redes crezcan más que las universidades que las crearon, como ocurrió en la de Houston, donde profesores y estudiantes pueden ponerse en comunicación desde sus propios domicilios. Entonces, los profesores no sólo podrán puntuar a sus alumnos electrónica-

mente, sino que también permanecerán conectados con ellos a todas horas, de día y de noche, y quizás les verán realizar sus tareas en la pantalla de vídeo y podrán, sobre la marcha, hacer sugerencias útiles. (Por supuesto, este tipo de confraternización constante, imprevisiblemente intrusiva, ya sería hoy posible por medio del teléfono. Y sé por experiencia que ésta es la razón por la cual los profesores procuran a toda costa que no se sepa cuál es su número de teléfono. No estoy seguro de por qué se cree que la terminal del ordenador, siempre enchufada y exigiendo atención, hará más seductora la interacción profesor-estudiante sin restricción alguna.) El objetivo último de la creación de redes a la mayor escala es crear una «ciudad conectada» que se extienda hasta penetrar en la comunidad que la rodea. Junto con las empresas Bell Telephone y Warner Communications, que tienen la concesión de la televisión por cable local, la Universidad Carnegie-Mellon piensa hacer precisamente eso en la región de Pittsburgh.

Sería difícil encontrar otra época en la que una sola industria pudiera imponer tan agresivamente sus intereses a las escuelas de la nación... y encontrar una receptividad tan entusiástica (o una rendición tan temerosa) por parte de los educadores. El hecho resulta aún más notable si se tiene en cuenta que probablemente sería imposible encontrar dos profesores o dos científicos informáticos capaces de definir de la misma manera el término «instrucción informática», es decir, el objetivo de la campaña. En cuanto a los beneficios intelectuales de índole general que brinda esta habilidad, de ellos no se ve ni rastro fuera de la publicidad de la industria informática, con sus vagas alusiones futuristas a la vida en la Edad de la Información. Pese a ello, si los fabricantes de ordenadores se salen con la suya a fuerza de insistir, es posible que pronto demos el título a estudiantes que crean (inducidos a ello por sus maestros) que pensar es en verdad procesar información y que, por consiguiente, es imposible pensar si no se tiene un ordenador.

«La gran universidad del futuro será la que tendrá un magnífico sistema de ordenadores», ha proclamado Richard Cyert, presidente de la Carnegie-Mellon.¹⁷ Elocuente manifestación de convencimiento. Sin duda, muchos educadores desearían que sus escuelas tuviesen los recursos que la universidad del señor Cyert ha podido reunir para aspirar a semejante grandeza, aunque no está claro de qué manera la cantidad de poder informático se traduce en calidad de enseñanza. Es indiscutible que los ordenadores cumplen una función valiosa como aparatos de cálculo en los campos técnicos, como sistemas electrónicos de archivo o como procesadores de palabras. Si se toman en conjunto, estas funciones constituyen una aportación considerable para tratarse de un solo invento, una aportación a la vida cotidiana de estudiantes y maestros. Pero los entusiastas de los ordenadores han prometido que la nueva tecnología hará algo más que sustituir a la regla de cálculo, la máquina de escribir y el

archivador. Se supone que sus beneficios alcanzarán a los valores intelectuales de más alto nivel, nada menos que la transformación radical de los métodos y objetivos de la educación. El ordenador, después de todo, brinda información en abundancia, y los propios educadores entienden que la información es la sustancia del pensamiento. Hasta el doctor Ernest Boyer, presidente de la Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, que ha formulado numerosas y penetrantes críticas contra el mal uso de los ordenadores en las escuelas, está de acuerdo en que

a la larga, los maestros electrónicos pueden proporcionar intercambios de información, ideas y experiencias más efectivamente (y, desde luego, de forma diferente) que el aula o el maestro tradicionales. La promesa de la nueva tecnología es enriquecer el estudio de la literatura, la ciencia, las matemáticas y las artes por medio de palabras, dibujos y mensajes auditivos.¹⁸

En vista de ello, qué decepcionante resulta ver una proporción tan grande de esta rutilante promesa reducida a simples trucos publicitarios. Tenemos, por ejemplo, la imagen de la universidad con su red completa que actualmente se nos presenta como objetivo último de la informatización de las universidades. Sin salir de sus dormitorios, los estudiantes tendrán acceso al catálogo de la biblioteca; podrán ponerse en contacto con los encargados del boletín e intercambiar consejos, chismes, concertar citas, encontrar transporte, comprar libros usados. Podrán presentar tareas electrónicamente a sus instructores.

Sí, estas cosas y una docena más *pueden* informatizarse. Pero ¿por qué deben informatizarse? En la actualidad, todas ellas se hacen del modo más obvio y económico: los estudiantes van a pie a la biblioteca, al sindicato, a la librería o a una cafetería cercana, donde se relacionan con otros seres humanos. Hablan, escuchan, organizan cosas, etcétera. Aparte de los estudiantes impedidos (para quienes el ordenador puede ser una ayuda), ¿quién ha encontrado estas actividades tan pesadas que justifiquen el coste de la tecnología necesaria para eliminarlas? De hecho, siempre he pensado que una universidad intelectualmente vital es la que, por su diseño arquitectónico, su recinto y su espíritu general, hace que esta relación humana sea agradable y frecuente, en vez de ser la que gasta millones de dólares para ahorrarles a los estudiantes el ejercicio de salir de sus dormitorios.

Cuando los entusiastas del ordenador proponen aplicaciones artificiales como éstas, en realidad no hacen más que dar otra lección de dependencia tecnológica, vicio que ya está muy arraigado en nuestra cultura. Por motivos comerciales obvios, están imponiendo una máquina a sitios donde nunca fue necesaria. De modo parecido, la perspectiva de que los estudiantes presenten sus tareas valiéndose de algún tipo de correo electrónico no hace más que confir-

mar el tipo de pseudoproblema (como la «adherencia estática» o la «acumulación de cera») que existe sólo porque los «buhoneros» lo inventaron para vender un producto. He visto publicidad de ordenadores que parece empeñada en hacerme olvidar que el lápiz rojo —que subraya, traza círculos, escribe en los márgenes de la página y entre líneas (cosas que ningún ordenador puede hacer)— es una de las herramientas de enseñanza más prácticas que jamás se haya inventado. Esto lo sabe todo maestro experimentado; pero los anuncios pretenden que me sienta avergonzado y esté de acuerdo en que, como miembro hecho y derecho de la Edad de la Información, debería trabajar exclusivamente con disquetes, lápices ópticos y pantallas de vídeo.

Reconozco que, hasta cierto punto, el gusto personal influye en tus criterios sobre la grandeza educativa. A algunas personas les encanta la imagen de escuelas donde hileras de estudiantes solitarios en cubículos privados permanecen inmóviles ante terminales informáticas, su repertorio de actividades reducido a una mirada fija y a acariciar una y otra vez un teclado. A mí esta imagen me resulta difícilmente aceptable incluso cuando puede tener alguna justificación episódica porque se trata de hacer algún ejercicio específicamente informático: alguna instrucción, cálculo o trabajo gráfico. La imagen no se hace más atractiva cuando me dicen que trabajar con ordenadores es una ocasión maravillosa de hacer vida social: los estudiantes se arraciman alrededor de las máquinas, cuyas directrices siguen, y debaten las sutilezas de tal o cual respuesta a las preguntas que ha formulado el ordenador. Como *ethos* educativo, ambas situaciones se me antojan simplemente una forma de desecación tecnológica de nuestras vidas, una forma que aparece precisamente en el lugar que más desearíamos proteger contra ella.

Personalmente, prefiero otra imagen: la de maestros y estudiantes juntos, cara a cara, quizás hablando de un libro, de una obra de arte, incluso de unos garabatos trazados en la pizarra. Como mínimo, esa imagen nos recuerda qué maravillosamente sencilla, incluso primitiva, es la educación. Es el encuentro no mediatizado de dos mentes, una que necesita aprender, otra que desea enseñar. La espontaneidad biológica de dicho encuentro es un hecho comprobado; idealmente, debería permanecer cerca de lo humano y ser lo más sencilla y flexible posible. El exceso de aparatos, al igual que el exceso de burocracia, no hace más que obstaculizar el flujo natural. El diálogo humano libre, moviéndose al compás de la agilidad de la mente, es la esencia de la educación. Si los maestros carecen de tiempo, incentivo o ingenio para proporcionarlo, si los estudiantes se sienten demasiado desmoralizados, aburridos o distraídos para prestar la atención que sus maestros necesitan recibir de ellos, entonces ése es el problema educativo que hay que resolver —y resolverlo a partir de la experiencia de los maestros y los estudiantes. Si en vez de ello se recurre al ordenador, no estamos ante una solución, sino ante una rendición.

Pero hay otros aspectos que trascienden el gusto, las cuestiones de teoría educativa, política social y ética profesional. Es sencillamente un error que las prioridades relativas a nuestras escuelas las decidan quienes tienen intereses comerciales en juego. Ese vicio ya ha sido una plaga de las escuelas públicas en el pasado, pero puede que ahora esté más avanzado que nunca, ya que las escuelas invierten en máquinas atractivas sin tener una idea clara de su utilidad. Y lo hacen porque han absorbido los tópicos necios sobre la «informatización», su valor intelectual y su urgencia vocacional, tópicos que son poco más que frases publicitarias. Esto las ha llevado a pasar por alto la medida en que los problemas de la educación son políticos y filosóficos y no se resuelven con una dosis de tecnología.

Citaré solamente los problemas más evidentes con respecto a los cuales la ética de la profesión docente exige sinceridad:

- El mal comportamiento y la alienación de los estudiantes de las escuelas puede ser reflejo de una angustia, incluso de una desesperación, que nace de su condición social desventajosa o de la naturaleza obligatoria del propio sistema escolar; por equitativa que sea la distribución de ordenadores en las aulas, no es probable que estos estudiantes tengan voluntad de aprender.
- Se engaña a los estudiantes cuando se les «vende» la instrucción informática como respuesta fácil a su hambre de empleos; lo que aprendan en unas cuantas sesiones en el laboratorio de informática no aumentará ni un ápice sus probabilidades de encontrar trabajo.
- Los maestros que usan el software como diversión en las aulas están malgastando el tiempo de sus alumnos y degradando su propia profesión.

Cuando los educadores empiezan a echar mano, no sólo de los productos, sino también del lenguaje y la imagería del mercado, uno se percata de hasta qué punto se ha tergiversado el debate en torno a la educación en la Edad de la Información. «Productividad» es la palabra que el doctor Arthur S. Melmed, del Departamento de Educación, utiliza para definir

el problema central de la educación. La clave de la mejora de la productividad en todos los demás sectores económicos ha sido la innovación tecnológica. Las aplicaciones de las modernas tecnologías de la información y la comunicación que se desarrollen y utilicen apropiadamente quizás ofrezcan pronto a los responsables de la política educativa [...] una oportunidad única de controlar la productividad.

De modo parecido, Richard Cyert, de la Carnegie-Mellon, predice que la red informática de su escuela

desempeñará el mismo papel en el aprendizaje del estudiante que la invención de la cadena de montaje en los años veinte desempeñó en la producción de automóviles. La cadena de montaje hizo posible la fabricación a gran escala. De igual manera, la red de ordenadores personales permitirá a los estudiantes incrementar significativamente su aprendizaje en la universidad.¹⁹

Los ordenadores, como constantemente nos recuerdan los expertos, son lo que sus programas hacen de ellos y nada más. Pero como se desprende de lo que hemos dicho antes, puede que los programas lleven un programa oculto en su interior, una serie de valores que cuentan más que todas las virtudes interactivas y todos los trucos gráficos de la tecnología. La esencia de la máquina es su software, pero la esencia del software es su filosofía.

Poder y dependencia

Cualquier persona que haya visto niños absortos, casi hipnotizados, ante un videojuego sabe que el ordenador posee la facultad peculiar de hechizar a quienes lo utilizan. Por suerte, parece que la forma más excesiva de este encantamiento electrónico ha perdido su influencia sobre la imaginación adolescente; la popularidad de los salones de videojuegos está disminuyendo rápidamente. Pero lo que en ellos hemos visto en su manifestación más extrema es una capacidad de fascinar que ha acompañado al ordenador desde que las primeras máquinas con programa almacenado llegaron a las universidades. Esta capacidad se remonta a la primera generación de jóvenes fanáticos en unos cuantos laboratorios informáticos selectos, como el del MIT. Los fanáticos han sido siempre una minoría anormal, mentes muy dotadas en cuyo caso las complejidades del ordenador pueden convertirse en una obsesión, por no decir una adicción; sin embargo, interpretan un papel importantísimo en la historia de la tecnología. Fueron los primeros en entregarse por completo a la extraña interacción que existe entre la mente humana y su inteligente sucedáneo mecánico. Esa interacción merece ser estudiada atentamente por los educadores, toda vez que lleva consigo un currículum oculto que llega al aula junto con el ordenador.

Uno de los principales atractivos que la máquina tenía entre los fanáticos era la emocionante sensación de poder que daba a su usuario o, mejor dicho, a su amo. Porque uno no se limitaba a utilizar un ordenador, sino que tenía que controlarlo intelectualmente. Se trataba de una máquina compleja, una «encarnación de la mente», como una vez la llamó Warren McCulloch, y podía eludir fácilmente su aplicación efectiva. Sin embargo, incluso cuando eludía esa aplicación, su mal comportamiento nacía de alguna extensión rigurosamente

consecuente de su programación, extensión que era necesario comprender. No era como un automóvil, que funcionaba mal simplemente porque alguna de sus piezas se había gastado; sus problemas no eran meramente físicos. Sólo podían corregirse localizando el defecto dentro de la lógica densa del programa de la máquina. Pero si el fanático dominaba esa lógica, podía someter la máquina a su voluntad. Como un genio de la informática dijo a Steven Levy, que ha escrito la mejor historia de los primeros fanáticos, hubo un día en que «de pronto me di cuenta» de que «el ordenador no era tan inteligente. No era más que una bestia estúpida que obedecía órdenes, que hacía lo que le ordenabas siguiendo exactamente el orden que tú determinabas. Podías controlarlo. Podías ser Dios».²⁰

No obstante, la satisfacción de convertirse en el dios de la máquina, de reducirla a la condición de «bestia estúpida», no está al alcance de todo el mundo; sólo de los que son más listos que la máquina inteligente. Primero hay que respetarla como una especie misteriosa de mente, una mente que puede ejecutar muchos trucos mentales mejor que su usuario. La relación entre el ser humano y la máquina es, pues, ambivalente, una mezcla compleja de inferioridad percibida y de necesidad de dominar, de dependencia y de dominio. «Al igual que la lámpara de Aladino, podías hacer que obedeciera tus órdenes.» Así describe Levy cierto momento de la verdad, un momento estimulante, en el encuentro de los primeros fanáticos con el ordenador. Pero, al igual que la lámpara de Aladino, dentro de la máquina hay un genio más poderoso que el ser humano que temporalmente recibe su obediencia.

La palabra *poder* se utiliza profusamente en los escritos sobre los ordenadores. El ordenador es una «herramienta poderosa»; se alimenta de «teorías poderosas» e «ideas poderosas». «Los ordenadores no son buenos ni malos», concluye Sherry Turkle en su estudio de la psicología de los jóvenes usuarios de ordenadores. «Son poderosos».²¹ Como hemos visto, los científicos de la informática no han dudado en exagerar ese poder hasta darle dimensiones sobrehumanas, incluso divinas. Quizás sea pronto «una inteligencia superior a la del hombre». Estas especulaciones temerarias por parte de autoridades respetadas no son simples diversiones caprichosas; son imágenes y aspiraciones que se introducen en el folclore del ordenador y se integran en las prioridades que guían su desarrollo. Se hallan íntimamente ligadas a la sensación de poder que rodea la máquina, incluso cuando se presenta lúdicamente a los niños en el nivel básico de la instrucción informática.

Este momento de la educación puede ser profundamente revelador para los niños si les llega de la forma apropiada. Es su primer contacto con la forma de poder que más distingue a su especie: el poder de la mente. En algún momento, han de aprender que la astucia y la ingeniosidad fantasmales de la mente proporcionan una ventaja biológica mayor que el tamaño y la fuerza,

que la inteligencia vale más que la fuerza bruta de los músculos o de las máquinas que los sustituyen. En la Grecia antigua, los niños aprendían el valor de la astucia en las hazañas de Odiseo, el hombre «de muchos recursos». Los pequeños amerindios aprendían inteligencia de la mítica figura de Coyote el Embaucador. En todos los folclores aparecen estos maestros de la astucia que enseñan que un buen truco puede superar a los músculos más fuertes en las arriesgadas aventuras de la vida.

En el Occidente moderno, el poder de supervivencia de la mente se ha concentrado en los «muchos recursos» de nuestra tecnología y, lo que ahora es más importante, en una máquina inteligente que constituye la culminación de esa tecnología. Por sencillos que sean los ejercicios informáticos que aprendan los niños, con ellos aprenden también que el ordenador posee lo que los adultos consideran como el tipo más elevado de poder, un poder que se parece a lo que hacen los seres humanos cuando trazan planes, almacenan información o resuelven problemas: algo semejante a una mente.

Debido a esta semejanza con la mente, la cajita dotada de pantalla de vídeo, y que en nada se parece a una persona, se ve rodeada de toda suerte de personificaciones. Uno «habla» con el ordenador. El ordenador «comprende»... o no comprende; «hace» preguntas y «responde» a ellas; «recuerda» cosas; dice «por favor» y «gracias»; sobre todo, «enseña» y «corrige» porque «sabe» cosas y las sabe mejor. Si la instrucción informática arraiga en nuestras escuelas, puede que estas cualidades semejantes a la mente no las aprendan los estudiantes de otro ser humano, sino, con mayor frecuencia, de una máquina. Aunque al mismo tiempo estén aprendiendo de un maestro, esta persona no será un mecanismo «poderoso». Nadie —desde luego, ningún científico de la informática— ha dicho jamás que el cerebro de un maestro fuera «una herramienta poderosa». ¿Por qué no? Porque los maestros no pueden saber tanto como la caja. Ésta puede contener muchísima más información. Aunque el pequeño ordenador que hay en el aula sea de capacidad limitada, los niños saben que hay otros mayores que dirigen el mundo en que viven. Los ven en el banco, en el supermercado, en el consultorio del doctor. Y ningún maestro puede tener tanto poder como todos los ordenadores juntos. Nunca se equivocan. Ése es el poder que los adultos respetan y al que, según ellos, deberían aspirar los niños: el poder de tener siempre la razón, de una forma rápida y absoluta. Pero se trata de un poder que sólo puede obtenerse por medio de la máquina. Como dice un libro infantil: «Los ordenadores nunca se equivocan. Si hay algún error, lo han cometido las personas que utilizan el ordenador o se debe a que éste se ha averiado».²² La mezcla de metáforas antropomórficas y poco rigurosas, de software interactivo y de imagería comercial que acompaña al ordenador en el aula lleva consigo una lección clara, aunque sea subliminal. Es la lección que los inventores del ordenador y los usuarios dominan-

tes han grabado en la tecnología: una concepción del pensamiento, del orden, de las prioridades intelectuales. Viene a decir lo siguiente:

He aquí una forma de poder. Es un poder de la mente. Es el mayor poder de la mente: el poder de procesar información sin límite con absoluta corrección. Vivimos en una Edad de la Información que necesita ese poder. Conseguir un empleo, triunfar, significa adquirir ese poder. La máquina lo tiene; vosotros, no. A medida que pase el tiempo, la máquina tendrá cada vez más. Se merecerá ese poder porque encaja en el mundo mejor que los cerebros humanos. Los únicos cerebros humanos en los que se puede confiar son los que utilizan la máquina para que les ayude a pensar.

Esta lección puede transmitirse de una manera nada amenazadora, incluso atractiva. Es el estilo de toda la enseñanza informática. Comenzar de un modo sencillo. Hacerla divertida. Crear confianza. Idealmente, la máquina debería ser «amigable con el usuario», palabras curiosamente condescendientes que inducen a pensar que la máquina tiene la amabilidad de simplificar y funcionar más despacio para los usuarios con menos talento, a los que hay que tratar como a niños pequeños. Lo más alentador de todo: la máquina compartirá su poder con sus usuarios. Es posible domesticarla e introducirla en casa para que haga de sirviente mental. Lo único que tienes que hacer es ajustarte a la forma de pensar de la máquina. Adquirir instrucción informática, comenta Paul Kalaghan, decano de ciencia informática en la Northeastern University, «es una oportunidad de pasarte la vida trabajando con aparatos más inteligentes que tú y, pese a ello, controlarlos. Es como llevar un revólver de seis tiros en la antigua frontera».²³

Un universo privado

El ordenador ofrece una recompensa tentadora a los que logran acceder a su poder. Como dice un fanático: «Puedes crear tu propio universo y dentro de él puedes hacer lo que te apetezca. No tienes que tratar con gente».²⁴ Una vez más, ésta es una atracción que aparece manifestada de forma extrema en los adictos a los videojuegos. Pero se halla presente incluso en la actual fascinación que los financieros y el mundo empresarial en general muestran por las manipulaciones de las hojas de cálculo. En el ordenador, uno puede crear un mundo independiente de fantasía, de lógica exacta, de parámetros predecibles, de puntos de cota selectos. En algún momento, cuando tu talento para manejar la máquina está suficientemente desarrollado, ese mundo se desborda y penetra en una de las capacidades técnicas más impresionantes del ordenador: la simulación. Para los ingenieros y los científicos (posiblemente hasta para los científicos de la conducta), esto puede ser un recurso de valor incalculable.

lable. Ofrece la oportunidad de investigar casos hipotéticos, examinando una suposición tras otra. Pero la precisión gráfica y la claridad imponente con que una simulación se desarrolla en la pantalla de vídeo pueden causar una confusión grave, sobre todo en el caso de los niños. Cabe que el modelo –un universo privado, pulcro y predecible– empiece a parecer una «realidad» mejor.

Hay que recordar que la simulación *sólo* es aplicable a modelos. El ordenador, siguiendo instrucciones, manipula una serie de supuestos hipotéticos acerca de la realidad, pero no la realidad misma. Puede hacerlo para estudiar las consecuencias a largo plazo o extremas de tales supuestos, o quizás para contraponer unos supuestos a otros. En todos estos casos, el ordenador no puede «equivocarse» nunca. Sus simulaciones serán siempre coherentes y consecuentes desde el punto de vista lógico. Cabe, por supuesto, que las cosas que hace no tengan ninguna relación con el mundo ajeno a su programa. Con todo, dado que ofrece una pequeña «realidad» propia y manejable, puede hacer que su usuario esté tentado a desviar la atención de las angulosidades confusas y frustratorias de la vida cotidiana imperfecta. Las probabilidades de que así ocurra son especialmente grandes cuando «hechos» hipotéticos ocupan el lugar de datos en interés de la simulación.

He aquí, por ejemplo, «un sistema para enseñar diseño de investigación por medio de la simulación con un ordenador» tal como una de las principales compañías productoras de software educativo lo presenta en su material de instrucción. El sistema se llama Exper Sim (abreviatura de *experimental simulation*) y es un programa que forma parte del *courseware* PLATO de Control Data Corporation, al que se ha dado mucha publicidad. Exper Sim es una forma de enseñar «método científico» mediante simulaciones que superan las «limitaciones de tiempo» que se dan en el aula. Según Control Data, el programa permite «a los estudiantes realizar experimentos con un ordenador que ha sido programado con el fin de que genere los datos apropiados. El ordenador hace las veces de sustituto de la recogida de datos propiamente dicha, ahorrando tiempo y obviando la necesidad de espacio de laboratorio, equipo y supervisión, todo lo cual es costoso».

Uno se fija en seguida en que, en nombre de la economía y de la eficiencia, el estudiante ve su experiencia restringida al ordenador, el cual, supuestamente, contiene todos los datos que se necesitan. En el experimento, el instructor da al estudiante una lista de variables, y el estudiante formula una hipótesis y «considera qué datos le gustaría reunir para poner a prueba dicha hipótesis». El experimento se introduce luego en el ordenador, que le proporciona información «cruda» del tipo que el estudiante habría recogido de haber llevado a cabo realmente el experimento. Después de analizar estos datos, el estudiante planea otro experimento cuya finalidad es refinar su estrategia de investigación y ampliar sus conclusiones.

Lo que vemos aquí es la posibilidad muy real de que el estudiante y el ordenador se transformen en un sistema cerrado que saque «conclusiones» basándose exclusivamente en simulaciones. La máquina se ha convertido en «sustituto de la recogida de datos». Pero ¿cómo es esto posible? Los ordenadores procesan información; no la «recogen» ni la «generan».

Donde esta confusión es más tangible es en el empleo de ordenadores para repetir experimentos clásicos con fines educativos. Uno de tales ejemplos son los famosos experimentos de cruzamiento que realizó Mendel y que constituyen la base de las leyes de la herencia genética.²⁵ Se puede llevar a cabo una simulación que rápidamente muestra el resultado previsto de la teoría a lo largo de muchas generaciones. Obviamente, esto ahorra mucho tiempo. Pero también contribuye en gran medida a falsificar la ciencia verdadera. Porque esto no es un experimento, sino la *simulación* de un experimento y, por ende, una seria reducción de la realidad. El experimento, después de todo, ya corrige la realidad a efectos de enfoque y de control; ahora, la simulación corrige el experimento eliminando el verdadero trabajo científico que el mismo lleva aparejado: la meticulosa preparación de los aparatos, la manipulación de los materiales, los arranques en falso y los escollos, la espera vigilante, a menudo aburrida, la separación concienzuda de los resultados. Pero, lo que es aún peor, elimina limpiamente el riesgo, que es la esencia misma de la experimentación. Los experimentos de verdad deben correr el riesgo de fracasar para probar su hipótesis. En la simulación, sin embargo, todo sale siempre bien, porque la teoría de Mendel y todos sus juicios han sido programados. A pesar de ello, los científicos que se han tomado la molestia de repetir la labor de Mendel han tenido que luchar siempre con el hecho de que los guisantes de olor (o las moscas de las frutas) vivos, reales, nunca se dividen obedientemente en categorías discretas. Presentan casos límite, borrosos, confusos, intermedios, que requieren emitir juicios difíciles que provocan discrepancias entre los observadores. Quizás, como sospechan algunos científicos, hasta Mendel permitió que su teoría diera forma a sus datos: importante aspecto de la ciencia que los estudiantes deben aprender. ¿Hasta qué punto son verdaderamente científicas las simulaciones que hacen que la realidad sea «teóricamente» más pulcra de lo que jamás resulta ser?²⁶

Las simulaciones son un paso que nos aleja de la desordenada realidad que nos rodea y que nos acerca a las pulcras ficciones del ordenador. Cuando los poderes gráficos, a menudo espectaculares, y los cálculos magistrales del ordenador se combinan con su cacareado dominio de la información, puede crearse la impresión de que los estudiantes están en comunicación con una realidad superior y autosuficiente que hay dentro de la máquina, una realidad que ellos tienen el poder de controlar. No necesitan ir más lejos. Si no fuera por los elogios desmedidos y las exageraciones publicitarias que rodean al or-

denador, quizás esto no sería un peligro serio. Los niños, y el público en general, reconocerían que el «universo» que podemos crear en una pantalla de ordenador es una simulación pequeña y muy corregida de la realidad. Asimismo, es un universo creado por una simulación pequeña y muy corregida de *nosotros mismos*. Sólo una estrecha franja de nuestra experiencia se halla representada en el ordenador: la razón lógica. El contacto sensual, la intuición, los juicios sensatos inexpressados o el gusto estético han quedado excluidos en gran parte, cuando no totalmente. No aplicamos al ordenador todos los recursos de nuestro ser.

Vivimos en un mundo donde las imágenes y las simulaciones electrónicas ya excluyen las realidades mayores y más insolubles de la vida de la conciencia de la gente. En nuestra búsqueda de orden en un mundo desordenado, recurrimos a proyecciones de hojas de cálculo, juegos bélicos, previsiones económicas, modelado a escala mundial o encuestas electorales, es decir, a las numerosas abstracciones informáticas que se supone que han de ayudarnos a controlar una realidad caótica. Desde el momento en que los niños empiezan a abrirse paso por su paisaje lógico de mentirijillas, el ordenador promete el poder de comprender, de controlar y de tener siempre razón. Pero ese poder se debilita y da paso a lo ilusorio cuando olvidamos que lo que controla es una invención de estructuras lógicas, supuestos hipotéticos y datos seleccionados: todo ello hecho y elegido por nosotros mismos. Esa ilusión se profundiza y deviene *pathos* cuando olvidamos que para crear esa invención empleamos una parte muy limitada de nuestra propia naturaleza humana.

Huelga decir que los maestros pueden corregir en todo momento estas confusiones por parte de los estudiantes. Pero ¿seguirá habiendo maestros en el aula electrónica? ¿Los habrá en número suficiente y con suficiente autoridad a ojos de sus alumnos? ¿Seguirán estos maestros, hijos también de la Edad de la Información, conociendo alguna realidad que no sea la del ordenador? Y sobre todo, ¿creerán tener el derecho de corregir a una máquina que, según les habrán dicho, evoluciona rápidamente hacia «una inteligencia superior a la del hombre»?

4

El programa dentro del programa (El caso del Logo)

El ordenador ha entrado en las escuelas montado en una ola de oportunismo comercial. Como era de esperar, ello ha empujado a los educadores a llevar a cabo numerosos experimentos que con frecuencia son un despilfarro de recursos. La industria informática, que promete la luna, se muestra dispuesta a respaldar cualquier aplicación de su producto, sin parar mientes en lo frívola o mal concebida que esté. Los maestros han tenido que averiguar como mejor han podido la veracidad o falsedad de las afirmaciones de la publicidad. A veces, encuentran alguna aplicación beneficiosa, pero no ha habido ninguna filosofía pedagógica global que les guiase en sus improvisaciones.

En medio de la confusión, ha habido una excepción notable. Seymour Papert, cofundador de los estudios de inteligencia artificial en el MIT, se cuenta entre los pocos científicos de la informática que han procurado elaborar una filosofía educativa consecuente para la utilización del ordenador. Esa filosofía se halla profundamente arraigada en las complejas teorías sobre el aprendizaje del psicólogo suizo Jean Piaget, con el que Papert estudió durante varios años. El resultado de esta fusión entre la psicología de Piaget y la inteligencia artificial es el lenguaje de programación llamado Logo, que Papert ha intentado ampliar con el objeto de crear un currículum exhaustivo. Más que como un software inteligente o un solo curso de estudio, el lenguaje Logo se ofrece como parte de un concepto radicalmente nuevo de la educación, el esfuerzo más sistemático que hasta ahora se ha hecho por definir el papel del ordenador en las escuelas. Esto ha hecho de Papert «el más grande de todos los pedagogos que ahora viven», al menos a juicio de Marvin Minsky, colaborador de Papert en el laboratorio de inteligencia artificial del MIT.

Papert viene trabajando en el Logo y sus aplicaciones desde mediados de los años sesenta y durante este período ha creado un programa educativo muy utilizado, el llamado «Gráficos tortuga», y ha escrito el libro titulado *Mindstorms* (1980). También colaboró, durante una breve temporada, en una instructiva aventura de política informática. A principios del decenio de 1980, el político y periodista Jean-Jacques Servan-Schreiber logró que el gobierno francés fundara un importante centro de investigación informática en París: el Centre Mondial Informatique et Ressources Humaines. Lo que más interesaba a Servan-Schreiber era ayudar a los países del Tercer Mundo a «dar el salto hacia la nueva sociedad de la información». Papert fue invitado por Servan-Schreiber a escribir la monografía clave que formularía el programa del centro y, junto con Nicholas Negroponte, del MIT, pasó a ser codirector del mismo. La visión que Papert tenía para el centro era idealista: emplear el Logo como parte de una campaña internacional a favor de la instrucción informática. El centro fue dotado de fondos generosos, pero luego pasó rápidamente de una orientación académica a otra económica, cuyo objetivo principal era vender equipo informático francés en las ex colonias francesas de África. Antes de que transcurriera un año, tanto Papert como Negroponte lo abandonaron. Papert, que se autocalificaba de «utópico de la educación», no veía con buenos ojos semejante comercialización neoimperialista.¹

En su intento de dar al ordenador una identidad educativa significativa, Papert parte de una percepción clara de la frecuencia con que la máquina se utiliza mal en las escuelas. Papert no es dado al optimismo fácil. Pero, a pesar de los numerosos abusos que se cometen, sigue creyendo que el ordenador puede transformar espectacularmente el mundo de la educación, iniciar una revolución «de ideas, no de tecnología». A juicio de Papert, el ordenador puede ser «un instrumento para enseñarlo todo».²

El Logo se ha pensado con la intención de que entre en la vida del niño a una edad muy temprana –posiblemente en el jardín de infancia– bajo la forma de un lenguaje de programación ingeniosamente accesible. Papert ha puesto especial cuidado en señalar que el Logo no es sólo para niños, sino que se pretende que sea un lenguaje universal que también pueda aplicarse en niveles más complejos. Pero su rasgo distintivo es que está a disposición de los jóvenes y entre ellos ha encontrado su público y su mercado principales. Muy poco software de aplicación general se ha producido en lenguaje Logo. En sus aplicaciones educativas, el Logo es completamente interactivo; los estudiantes pueden ver en la pantalla de vídeo el resultado inmediato de las órdenes que dan. Normalmente, empiezan con sencillos gráficos geométricos, valiéndose de las teclas para dar órdenes y mover un marcador llamado «tortuga». (Al principio, había conectada al ordenador una auténtica tortuga mecánica que se movía por el suelo tal como se le ordenara. Actualmente la mayoría de las

escuelas usan el Logo sin el juguete, pero a la flechita que hay en la pantalla se la sigue llamando tortuga.) Por medio del sistema de ensayo y error, las figuras geométricas escogidas por los estudiantes forman pequeños programas para trazar cuadrados, círculos, pentágonos, etcétera. El lenguaje para ejecutar el programa es sencillo: la palabra *to* (como en *to circle*, *to square* [«trazar círculos», «trazar cuadrados»]) denota una orden. Los estudiantes eligen sus propios nombres para estos programas, que a su vez pueden convertirse en subrutinas dentro de programas más amplios y más complicados.

Como el ordenador contesta en seguida a todas las órdenes que se le den en Logo, los alumnos pueden estudiar y corregir sus programas sobre la marcha. Este proceso de corrección instantánea constituye la esencia del enfoque educativo del Logo. Los niños ven sus errores, que se convierten en «fallos» que hay que «depurar» repensando el programa y buscando estrategias para corregir las anomalías. Papert hace hincapié en la importancia educativa de «la poderosa idea» de eliminar los fallos. Es una alternativa a la tiranía de las respuestas correctas que tan a menudo agobia al ordenador. Dice:

La pregunta que hay que hacer acerca del programa no es si es correcto o está equivocado, sino si se puede corregir. Si esta forma de contemplar los productos intelectuales se generalizase en la manera en que la cultura más amplia piensa en el conocimiento y su adquisición, quizás a todos nos intimidarían menos nuestros temores a «equivocarnos».

Papert considera que esto es uno de los beneficios principales del ordenador como «objeto para pensar». El Logo recibe el nombre de método de «descubrimiento-aprendizaje» porque estimula al estudiante a hacer pruebas y ver cómo salen y efectuar luego las correcciones y ajustes necesarios.

En este proceso de programación y autocorrección, se induce a los estudiantes a «pensar en el pensar». Se convierten en «psicólogos y epistemólogos». Dice Papert: «Esta imagen poderosa del niño como epistemólogo prendió en mi imaginación cuando estaba trabajando con Piaget [...]. Me impresionó su forma de contemplar a los niños como constructores activos de sus propias estructuras intelectuales». El objetivo de Papert pasó a ser entonces la utilización del ordenador como medio de ayudar a los niños a construir conscientemente tales estructuras. Piaget dividía el desarrollo mental del niño en etapas «concretas» y «formales», requiriendo estas últimas (por ejemplo, el pensamiento matemático) más madurez, por lo que llegaban en un momento posterior de la vida. A juicio de Papert, la utilización concreta, práctica, del ordenador puede proporcionar al niño una introducción mucho más precoz que las vías tradicionales a la etapa formal del desarrollo.

Surge aquí un problema en el esquema de Papert. No está nada claro que los estudiantes «piensen en el pensar» de una forma exhaustiva que pudiera

familiarizarlos, por ejemplo, con la manera en que un artista, comparado con un geómetra, piensa en los problemas espaciales. En vez de ello, parecen reflexionar críticamente sobre cierta clase de pensamiento, a saber (como lo llama Papert), el «pensamiento procedimental». Después de todo, depurar supone encontrar el paso en falso en una secuencia lógica paso a paso. Depurar, en este sentido especial de la expresión, ¿es aplicable a algún otro estilo de pensamiento? ¿Cabe imaginar una forma de depurar un cuento de hadas o un juego del escondite? ¿Cómo se depuraría un dibujo de un dinosaurio?

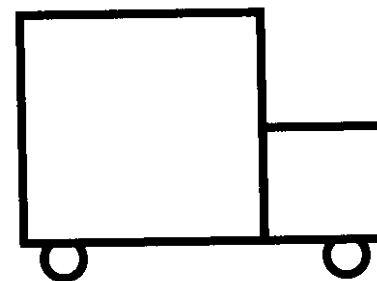
A Papert le gusta afirmar que el Logo, por ser transparentemente interactivo en cada uno de sus pasos, equivale a dejar que el niño programe la máquina, en lugar de ocurrir al revés, como en muchos ejercicios informáticos. Dice que el niño «enseña a la máquina». Pero no está claro que en este sentido el Logo sea diferente de otros lenguajes de programación. Ciertamente es que los estudiantes escriben el programa, pero deben escribirlo atendiendo a los términos de la máquina. No deben salirse del lenguaje y de la lógica de la máquina, pues, de no ser así, la máquina les dirá: «No sé hacerlo...». Los estudiantes gozan de libertad para llamar a un cuadrado caja, y pueden dar instrucciones a la máquina para que mueva la caja varios grados en una dirección u otra. Pero no pueden ordenar al ordenador que ponga un Hobbit en la caja, o que haga que a ésta le salgan alas y se vaya volando a la Tierra Intermedia. El Logo da a los niños la posibilidad de controlar un «micromundo» experimental en el que harán su programación; pero el micromundo no representa toda la esfera de la imaginación humana. Es, finalmente, una pantalla bidimensional de ordenador que sólo puede mostrar las capacidades del programa. El Logo tiene un repertorio limitado en lo que se refiere a colores y formas (un aeroplano, un camión, un cohete, una pelota, una caja, etcétera). Es muy apropiado para los juegos geométricos, pero no para las fantasías que traspasen estos estrechos límites. Al leer las palabras de Papert, me sentí obsesionado por la imagen del prisionero al que se ha concedido libertad total para vagar por el «micromundo» llamado cárcel: «Permanece dentro del recinto, sigue las reglas y podrás hacer todo lo que quieras».

Papert cree que, por medio del Logo, el niño «adquiere la sensación de dominar un ejemplo de la tecnología más moderna y poderosa». Al igual que muchos entusiastas de los ordenadores, le preocupa mucho el poder; la palabra *poderoso* aparece de forma prominente en *Mindstorms*. En uno de los más completos libros sobre el trabajo Logo (*Learning with Logo*, de Daniel Watt), la expresión *idea poderosa* —sacada de Papert— aparece como una banderita que puntúa la presentación en todos los capítulos. Pero, como ocurre con todos los ejercicios informáticos, el dominio se adquiere adaptándose a la forma en que la máquina hace las cosas. En el Logo sigue dándose la misma relación ambigua entre el poder y la dependencia que existe en otros currículos in-

formáticos; la misma ilusión de control se cierne sobre los micromundos de Papert.

La mayoría de los currículos Logo empiezan con geometría de tortuga y terminan poco después de que el estudiante haya aprendido un repertorio reducido pero útil de programas básicos. Esto puede ser suficiente para que el niño se haga una idea de lo que es la programación. Pero la visión que del Logo en el aula tiene Papert es mucho más ambiciosa. Cree que el currículum puede utilizarse del principio al fin. Es en ese punto donde el Logo, el más completo de todos los programas educativos informáticos, revela los escollos que pueden pasárseles por alto a los entusiastas.

Veamos, por ejemplo, cómo el currículum Logo pretende abarcar el arte.³ Se le dice al niño que puede dibujar «cualquier cosa». En consecuencia, el ejercicio empieza con un dibujo hecho a mano alzada. Ahora bien, ese dibujo, si estuviera hecho con cuidado e imaginación, podría ser, para la mayoría de los maestros, una lección de arte en sí mismo. Pero en el caso del Logo se trata sólo de una etapa preliminar. A continuación, se le pide al niño que *simplifique* el dibujo dividiéndolo analíticamente en varias formas geométricas. Un camión, por ejemplo, pasa a ser una caja grande y una pequeña colocadas sobre dos círculos que representan las ruedas. El pintor constructivista Piet Mondrian tal vez habría dado su aprobación a estos ejercicios de abstracción geométrica, pero incluso esto es todavía preliminar. De hecho, el Logo pasa a dominar en el paso siguiente, que consiste en escribir un programa que haga que el ordenador dibuje estas cajas y estos círculos en la pantalla de vídeo con todos los componentes en su lugar correcto. La tarea es difícil y sin duda comportará muchos ensayos y errores. Finalmente, cuando todos los componentes estén programados, la combinación entera puede almacenarse con una sola orden: TO CAMIÓN. Cuando se da esa orden, el cursor dibuja rápidamente un camión. Si todo va bien, el camión será así:



Y he aquí el programa que dibujó el camión, con todos sus subprogramas, cada uno de los cuales se resolvió como ejercicio independiente y luego se incluyó en el programa total:

TO CAMIÓN

CAJA GRANDE

SUBPROGRAMA: REPETIR 4 [HACIA ADELANTE 60
DERECHA 90]
FIN

AVANZA

SUBPROGRAMA: DERECHA 90 HACIA ADELANTE 60
IZQUIERDA 90
FIN

CAJA PEQUEÑA

SUBPROGRAMA REPETIR 4 [HACIA ADELANTE 60
DERECHA 90]
FIN

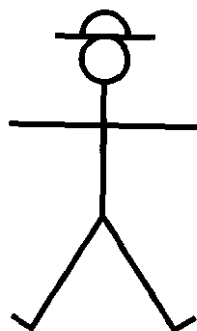
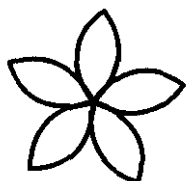
RETROCEDE

SUBPROGRAMA: IZQUIERDA 90 HACIA ADELANTE 60
DERECHA 90
FIN

RUEDAS

SUBPROGRAMA: DERECHA 90
CÍRCULO R 5
HACIA ADELANTE 90
CÍRCULO R 5
ATRÁS 90
IZQUIERDA 90
FIN

De modo parecido, un dibujo Logo de una flor se convierte en una serie de curvas programadas para que se repitan a través de 360 grados, y un dibujo Logo de una persona es una figura hecha con palitos:



No hay duda de que los niños que aprenden a producir programas para estos dibujos han resuelto un ejercicio difícil y puede que vayan camino de ser excelentes programadores. Lo que no han hecho es aprender algo sobre el arte; más bien se les ha desviado deliberadamente de la habilidad de manipular un medio artístico (pastel, lápiz, pincel) y del goce de crear libremente un dibujo. Si su interés ha permanecido despierto durante todo el ejercicio, no puede deberse al placer estético de la tarea o del resultado, pues ambas cosas son rígidamente mínimas. La única causa posible es el reto de la programación, que a algunos estudiantes se les da muy bien.

Así pues, ¿sirve el Logo para enseñar arte? Sólo si se define el arte como lo que el Logo es capaz de hacer a modo de arte, lo que no es mucho. El Logo no permite que la imaginación artística se divierta; el niño que quiera dibujar un caballo, un monstruo del espacio, o un payaso que no parezca una colección de cajas y círculos, se quedará con las ganas. El Logo tampoco permite que la mano utilice un lápiz para trazar, sombrear y bailar de un lado a otro de la página. El arte, como todas las cosas que enseña el Logo, se reduce a unos dedos que acarician un teclado, una mente que idea un programa. En un sentido perverso, puede que esto sea una lección excelente de ciencia informática, especialmente de la inteligencia artificial que subyace al Logo; los niños aprenden el gran principio reductor: si el ordenador no puede subir hasta el nivel del tema, entonces habrá que bajar éste hasta el nivel del ordenador. Posiblemente, en la Edad de la Información, los niños vivirán en una sociedad donde el citado principio será la regla en todos los campos en los que intervenga el ordenador. El Logo podría verse entonces como una preparación útil para la «vida real».

El Logo adquiere su carácter exhaustivo en el aula encontrando formas parecidas de introducir algo, *cualquier cosa* que el ordenador pueda hacer, en lo que interese al niño. Supongamos que los niños quieren bailar. ¿Qué tiene el ordenador que ver con eso? En una clase de Logo grabada en vídeo observé que a los estudiantes se les alentaba a convertir el baile en un ejercicio de coreografía, pero no en la cabeza ni en los músculos, sino que, después de dar unos cuantos pasos, corrían a acariciar las teclas del ordenador, como si de esta manera el baile pasara a ser algo real y serio. Es claro que esto no tiene ninguna relación con el libre juego cinestésico del cuerpo, con girar, dar volteretas y expresar. En el aula Logo, el baile se convierte en cosas que el ordenador puede tratar: pautas geométricas, ángulos, contar... tantos pasos hacia aquí, media vuelta, tantos pasos hacia allí. El ejercicio carece de la plasticidad completa del cuerpo, de música, de emotividad. Pero produce un programa y a los niños se les elogia por eso. La lección es un éxito.

O tenemos el caso de la poesía. Se pide al estudiante que confeccione listas de palabras correspondientes a cada parte de la oración: artículo, sustantivo,

verbo, etcétera. Luego cada una de las listas es sometida a un proceso de aleatorización como parte de un programa encaminado a ensartar palabras siguiendo algún orden que se especifica. Este tipo de confección de listas es una de las características especiales del lenguaje de programación de inteligencia artificial llamado LISP, con el que el Logo está íntimamente emparentado.

Al principio, el resultado de trabajar con listas aleatorizadas tenderá a carecer de sentido: «Un ordenador nada», «un frigorífico vuela». Así que se dice a los estudiantes que procuren agrupar palabras que «hagan juego». Esta instrucción se da como al descuido, pero en realidad es una orden difícilísima de cumplir si se toma en serio. ¿Qué palabras «hacen juego» siempre? El plan de la lección sugiere que se agrupen palabras deportivas, palabras de animales, palabras de la naturaleza. Estas últimas, por ejemplo, son palabras como «serpientes», «ventisquero», «se oculta», «duerme», «gatea», «murmulla».

En este punto no se alienta al maestro a hacer comentarios admonitorios acerca de las limitaciones de los procedimientos informáticos como éste. Pero entonces se oculta algo relativo a la naturaleza escurridiza, esencialmente proteica del lenguaje. Porque lo que la lección Logo exige ahora es absurdo desde el punto de vista lingüístico. El lenguaje, debido a sus orígenes metafóricamente lúdicos, sencillamente no entra en tales categorías. ¿A qué grupo —deportivo, animal o natural— pertenecen las palabras *bat* y *fly*? Este problema, el de relacionar palabras con contextos bien definidos que gobiernan su significado, es precisamente lo que hace que la traducción mecánica sea casi imposible. Detrás del problema se encuentra la interesante especulación de que el lenguaje, cuya fluidez e indocilidad causan tantas dificultades a los programadores, nace de las dotes poéticas de la mente y sigue llevando la marca de su origen. Esa posibilidad puede ser muy beneficiosa para los jóvenes poetas principiantes. Si la clase de agrupaciones que la lección Logo exige ahora fuese realmente una parte del lenguaje (en vez de una ficción temporal en el aula), el arte de la metáfora y el símil no sería posible. ¿Cuándo, después de todo, hacen juego palabras como *tiger* (tigre) y *fire* (fuego)? Puede que sólo en el verso «Tiger! Tiger! burning bright...» (¡Tigre! ¡Tigre!, luz llameante).

En todo caso, el libro *Learning with Logo* sugiere que, si siguen esta instrucción, tal vez los estudiantes acabarán obteniendo en el ordenador resultados que se acerquen a alguna clase de coherencia: «Ruidosamente el arremolinado brumoso arremolinado mar duerme». O, a veces, el resultado puede parecerse de un modo intrigante al tipo de verso japonés llamado «haiku»:

Cada límpido estanque
un pájaro mira por encima del abeto escarchado
la fantástica luna azul

Esto induce a especular que «como las palabras hacen juego, casi parece poesía. Y si elegimos con cuidado nuestra pauta de oraciones, tal vez *será* “poesía”».

Ahora bien, puede que en un punto dado los niños más inquisitivos se pregunten cómo puede esperarse que una caja eléctrica escriba algo que merezca considerarse como poema, prescindiendo de lo accidental que sea su coherencia. ¿Acaso los poemas no *tratan* de algo? ¿No tienen un *significado* que nace de la vida de alguien? Cuando los niños inventan poemas, no parece que sus propias mentes estén haciendo algo que se asemeje, siquiera un poco, al poema-programa. Los niños quieren *decir* algo y ese algo, en forma de pensamiento completo, existe antes que las palabras. Los niños no se limitan a reorganizar partes de la oración según pautas arbitrarias.

El currículum Logo prevé esta cuestión. Y es aquí donde se enseña la verdadera lección. En su manual *Learning with Logo*, Daniel Watt lo explica del modo siguiente:

Al ver que un ordenador puede producir un poema, me paro a pensar un poquito. [...] Vosotros y yo sabemos que el ordenador no hacía más que seguir un procedimiento. El procedimiento le dice que seleccione ciertos tipos de palabras de acuerdo con una pauta fija. Selecciona la palabra de varias listas largas de tipos diferentes de palabras: sustantivos, verbos, adjetivos, etcétera [...] Pero, ¿no hice yo lo mismo cuando escribí mi poema? También yo seguí un procedimiento. La única diferencia era que yo tenía una variedad mucho más amplia de pautas y una lista más larga de palabras en mi cabeza para elegir entre ellas. [...] ¿En qué se diferencia eso de lo que hizo el ordenador?

Puede que, al llegar aquí, el niño haga alguna pregunta sobre la importancia poética de los sentimientos y significados y quiera saber si un ordenador es capaz de redactar un poema real partiendo exclusivamente de materiales lingüísticos sin pulir. «¿Puede?», pregunta el profesor Logo: «Creo de veras que un programador muy inteligente podría hacer un programa de ordenador lo suficientemente complicado como para escribir poemas que pareciesen tan “humanos” que a un experto en poesía tal vez le costaría detectar la diferencia».

Seguidamente, la lección da ejemplos de más simulaciones poéticas, pero en ningún momento se indica lo que podría representar «elegir con cuidado nuestra pauta de oraciones», lo que es, a decir verdad, el turbador secreto del habla misma. En vez de ello, lo que se da entender es que los «procedimientos poéticos» no son tan difíciles de resolver; de hecho, están a la vuelta de la esquina:

Algunos científicos de la informática con ordenadores grandes los programan para que produzcan poemas, historias de misterio y otros tipos de «obra literaria».

¿Llegará alguna vez un momento en el que no será posible distinguir entre algo escrito por un ordenador y algo escrito por una persona? Puede que algún día tengas oportunidad de tratar de responder a esa pregunta tú mismo.

Las palabras siguen siendo sencillas, pero detrás de ellas hay una teoría de la mentalidad que sale directamente del núcleo de la doctrina de la inteligencia artificial. En este caso, los niños aprenden que crear literatura no es nada más que filtrar vocabulario a través de fórmulas lingüísticas. En vez de meditar un rato sobre el poder y la intuición de uno o dos poetas, con el fin de que los niños conozcan mejor otra sensibilidad, la lección se apresura a enseñar el modelo «procesador de datos» del pensamiento. Esto lleva inevitablemente a la conclusión de que el cerebro humano y el ordenador son equivalentes desde el punto de vista funcional, y que el ordenador –al menos los «ordenadores grandes» que usan los científicos– va camino de alcanzar al cerebro en lo que se refiere al funcionamiento propiamente dicho. De esta manera, aliándose con la máquina y, siguiendo sus términos, trabajando en extrañas concepciones del arte y la poesía, uno puede apropiarse de parte de su poder.

Como ocurre con toda la investigación de la inteligencia artificial, es difícil saber a punto fijo con qué espíritu se propone este programa dentro del programa. ¿Se trata de otro pesado despliegue de chauvinismo disciplinario por parte de los técnicos y los lógicos, decididos a demostrar la supremacía de sus métodos en el mundo de la inteligencia? ¿O es una concepción errónea, pero sincera, de la naturaleza de la creatividad humana? En uno y otro caso, se está mostrando a los niños una concepción del arte que es al mismo tiempo absurda y falsa. Están adquiriendo su instrucción informática arriesgándose a convertirse en «inválidos culturales».

El propio Papert ha procurado que la relación entre el Logo y la doctrina de la inteligencia artificial siguiera siendo algo más tenue. Defiende su currículum alegando que es una lección prolongada de pensamiento procedimental, pero hace hincapié en que aprender «a pensar como un ordenador» tiene por fin principal hacer que los estudiantes sean conscientes de cómo funciona la mente de modo más general:

He inventado maneras de aprovechar para la educación las oportunidades de dominar el arte de pensar *deliberadamente* como un ordenador, según, por ejemplo, el estereotipo de un programa informático que funciona de un modo gradual, literal, mecánico [...]. Aprendiendo deliberadamente a imitar el pensamiento mecánico, el aprendiz adquiere la capacidad de articular lo que es y lo que no es pensamiento mecánico. El ejercicio puede crear mayor confianza en la capacidad de elegir un estilo cognitivo que sea apropiado al problema.

Y continúa:

Es claro que he estado arguyendo que el pensamiento procedimental es una poderosa herramienta intelectual e incluso he sugerido que hacerse uno mismo análogo al ordenador es una estrategia para ello [...]. El consejo «piensa como un ordenador» podría interpretarse como la recomendación de pensar *siempre* en todo como un ordenador. Esto sería restrictivo y limitador. Pero el consejo podría tomarse en un sentido muy diferente, sin excluir nada, pero aumentando de forma considerable las herramientas mentales de una persona [...]. La verdadera instrucción informática no consiste solamente en saber utilizar los ordenadores y las ideas de cálculo. Consiste en saber cuándo es apropiado hacerlo.

Parece bastante razonable. Pero el problema estriba en que el Logo pretende ser una herramienta pedagógica exhaustiva que pueda utilizarse en todo. La única manera de hacerlo es conectar todo lo que el niño aprende con el pensamiento procedimental, incluso cuando ello no tiene sentido. Además, suponiendo que los otros estilos cognitivos que Papert menciona entren en el aula, lo harán sencillamente como ideas en la cabeza de alguien. El pensamiento procedimental es un instrumento costoso que se ha presentado como una panacea a las escuelas. También ha sido costosa la preparación de los maestros que ofrecen instrucción informática. La inversión financiera sola garantiza que a la instrucción informática se le dará gran importancia en un campo educativo tan amplio como sea posible. Además, la máquina aparece rodeada de un aire de urgencia; el público cree que el ordenador va asociado con una habilidad que debe enseñarse a los niños para mejorar sus perspectivas de encontrar empleo. En conjunto, estos factores decantarán forzosamente el currículum de tal modo que se dé una gran preeminencia al ordenador.

Si el currículum Logo prevalece en estas circunstancias, puede que las escuelas ayuden mucho a los estudiantes a pensar como ordenadores. Por contraste, ¿quién les enseñará a pensar de otras maneras? ¿Dónde encajará, por ejemplo, el estilo cognitivo que llamamos arte? Los currículum de arte ya son notoriamente subdesarrollados. ¿Tendrán ahora las escuelas más o menos tiempo y dinero para equilibrar el modelo «ordenador» del pensamiento? ¿Cómo se harán sentir estas influencias intelectuales de compensación? El peligro está en que también se buscarán en el ordenador, para amortizar la máquina al máximo. El arte se transformará en arte Logo, que, después de todo, existe en el repertorio de programación de Papert. Si así ocurre, será peor que no enseñar arte en absoluto.

Cabe que a los entusiastas del ordenador ese peligro les parezca ajeno. Cabe que, a su juicio, su misión consista en abrir las escuelas a un magnífico mecanismo educativo. Pero puede que irónicamente tengan un concepto equivocado de sus propios intereses como matemáticos y lógicos. Tal como

arguye Papert, la misión del Logo es enseñar pensamiento procedimental. Ahora bien, no cabe ninguna duda de que es posible adiestrar rigurosamente a la mente para que piense así, y que es una habilidad útil para diversos proyectos: una vez el proyecto ha sido concebido intuitivamente como un conjunto y elegido luego como actividad valiosa. Estas dos tareas —concebir cosas como conjuntos con sentido, decidir lo que es valioso— son lo que la mente hace principal y naturalmente. En lo que se refiere a tiempo e importancia, preceden a la elaboración de procedimientos: los fines antes que el medio. Los expertos en inteligencia artificial lo han comprendido así en su lucha por hacer frente a los fenómenos de la actividad con objeto y el sentido común en nuestras vidas. Han aprendido a ver estas cosas como conjuntos con sentido que de un modo u otro, intuitivamente, parecen dividirse en incontables actividades subsidiarias. Casi podría haber en el asunto algo más musical que matemático: una orquestación de partes que contribuya al conjunto temático. Por consiguiente, los investigadores de la inteligencia artificial han procurado crear lenguajes de programación que tengan en cuenta la «existencia jerárquica» de subrutinas dentro de pautas o marcos más amplios de conducta con propósito. Hasta una tarea tan vulgar como confeccionar un menú o hacer un pastel se interpretan ahora como estructuras complejísimas e integradas de rutinas dentro de rutinas, bucles dentro de bucles.⁵ Pero ninguna de las rutinas tiene sentido salvo dentro del contexto de un proyecto escogido. Planificar cosas paso a paso (programar) dentro de ese proyecto es una actividad estrictamente secundaria, una actividad que puede no ser siempre necesaria. Es obvio que el arte y la poesía tienen poco que ver con preparar secuencias lógicas, formales. Ninguna habilidad que lleve aparejada coordinación física se domina así. Por esto nunca nadie ha aprendido a montar en bicicleta o a tocar el piano sencillamente leyendo un libro sobre el tema y aprendiéndose las reglas de memoria. Si un cocinero, un carpintero o un capitán de barco tuvieran que escribir todos los procedimientos que intervienen en el trabajo de un día, morirían de puro viejos sin haber terminado la tarea.

Para el caso, puede que ni siquiera las matemáticas —el punto fuerte del Logo— tengan mucho que ver con el pensamiento procedimental, al menos en los niveles más altos del mismo, donde se encuentran el goce y la creatividad. Los matemáticos que he conocido (en contraposición a los científicos de la informática) parecen muy dispuestos a reconocer que trabajan empujados por extrañas rachas de inspiración por corazonadas, conjeturas, intuiciones, por la súbita formación de *gestalts* sorprendentes. ¿De qué otra manera podría explicarse el atasco que sufren a veces cuando tratan de resolver un problema, si se supone que toda la lógica que necesitan está en sus cabezas? ¿Cómo explicar un hecho aún más interesante: que después de permanecer atascados durante semanas, meses, años, por fin dan con una solución? Conozco a mate-

máticos que dicen que se van a dormir con un problema y despiertan con la respuesta. ¿Qué es todo eso? Probablemente, es mejor que la respuesta la den los psicólogos en lugar de los lógicos.

El modelo «ordenador» del pensamiento puede deformar la naturaleza fundamental de las matemáticas tanto como deforma el arte. Como comenté en cierta ocasión un matemático que conozco, «la gente de los ordenadores no parece darse cuenta de que las matemáticas superiores las creó un místico llamado Pitágoras. No fueron inventadas para medir cosas; sino que tenían que ser una visión de Dios». No es difícil imaginar lo que artistas y poetas quizás dirían sobre el Logo en sus campos respectivos; pero ¿cuántos matemáticos estarían de acuerdo en que las matemáticas y la programación son lo mismo?

El propio Papert comprende que pensar de forma procedimental es difícilísimo; hay que persuadir ingeniosamente a los estudiantes a que piensen así y luego trabajar en ello con gran persistencia. ¿Se les ha ocurrido alguna vez a los educadores partidarios del Logo que puede haber una razón para el aparente esfuerzo del ejercicio? Puede deberse a que el cerebro no siempre resuelve espontáneamente problemas de esta manera, sobre todo el cerebro joven y en crecimiento. Puede que a los niños les absorba mucho más la tarea de abrirse paso a tientas a través de los contornos principales de la vida mental. Cabe que les preocupe aprender cosas sobre la naturaleza de los proyectos humanos y la forma en que los adultos deciden entre ellos. Concebir cosas como conjuntos con sentido, elegir entre ellos: puede que esto sea el primer orden de actividad intelectual para los niños. El trazado lógico y meticuloso de procedimientos puede ser prematuro para ellos y, por ende, una distracción. Lo que no equivale a decir que no pueda despertarse el interés de algunos de ellos por la tarea específica de programar unos cuantos problemas geométricos. Estos problemas pueden convertirse en rompecabezas entretenidos por derecho propio, como resolver acertijos o jugar a las damas, al ajedrez, etcétera.

Los ordenadores «piensan» de forma procedimental porque es lo mejor que pueden hacer. Por lo tanto, las personas que los programan tienen que pensar así. Pero se trata de una habilidad especial que quizás valoramos sólo porque en nuestras vidas hay una máquina que la exige. Si introducimos esa máquina en el aula, ¿aprenderán los niños algo de importancia básica acerca de los hábitos y talentos naturales de la mente? O bien, al programar ordenadores, ¿aprenderán simplemente a pensar como programadores de ordenadores?

A pesar de las reservas que me inspira el Logo, no votaría contra su utilización como medio de enseñar habilidades básicas de programación. Hay niños que mostrarán aptitudes para programar y que disfrutarán desarrollando su talento. Debería dárseles la oportunidad, siempre y cuando las escuelas puedan permitirse pagar los costes sin que ello represente una pérdida de calidad en otros aspectos. En el caso del Logo, probablemente esos costes serán altos,

porque de todos los lenguajes informáticos éste es el que más induce a usar la máquina. Tiene que haber muchas máquinas disponibles para que los estudiantes obtengan el máximo provecho.

Mas, precisamente porque nace de una teoría pedagógica exhaustiva y concebida de una manera ambiciosa, el Logo debería servirnos de advertencia del peligro que representa el ordenador en el aula. Diríase que tal peligro es obvio: una vez en el aula, quizás se emplee el ordenador para enseñar lo que es inherentemente incapaz de enseñar, excepto bajo la forma de una mala caricatura. Puede que en el campo de la ciencia informática haya muchas personas que no reconozcan la existencia de ese peligro. El modelo que tienen del cerebro —un aparato procesador de datos— les anima a introducir el ordenador en todas las áreas del currículum.

Ante esta presión tremenda, ¿qué puede hacer uno salvo recurrir al único principio absoluto de la filosofía de la educación, a saber: *no depreciar jamás*? Cualquier método, cualquier mecanismo, cualquier filosofía pedagógica que deprecie la asignatura que se enseña debe contemplarse con suspicacia y utilizarse con cautela. Un currículum de instrucción informática que aspire a tener la generalidad del Logo corre el riesgo muy real de depreciar áreas enteras de la inteligencia. Cabría albergar la esperanza de que los maestros reconociesen ese riesgo en el aula. Y cabría esperar que, después de reconocerlo, conservaran suficiente autoridad profesional, ante los mercaderes de datos y los entusiastas de los ordenadores, para hablar claramente y trazar algunos perímetros defensivos alrededor de las mentes de los jóvenes.

5

Sobre ideas y datos

Las ideas, primero

Al plantear estos interrogantes sobre el lugar que ocupa el ordenador en nuestras escuelas, no es mi propósito poner en duda el valor de la información en sí misma. Para bien o para mal, nuestra civilización tecnológica necesita sus datos del mismo modo que los romanos necesitaban sus carreteras y los egipcios del imperio antiguo necesitaban la inundación del Nilo. Yo comparto esa necesidad en grado significativo. Como escritor y profesor, debo de formar parte del 5 al 10 por 100 de nuestra sociedad que siente un constante apetito profesional de información actualizada y digna de confianza. Hace ya tiempo que aprendí a valorar los servicios de una buena biblioteca de consulta dotada de un ordenador bien conectado.

Tampoco quiero negar que el ordenador es un medio superior de almacenar y recuperar datos. Nada sagrado hay en la página mecanografiada o impresa cuando se trata de conservar información; si hay una manera más rápida de encontrar datos y manipularlos, somos afortunados por tenerla. Del mismo modo que desplazó a la regla de cálculo como instrumento para calcular, el ordenador tiene todo el derecho del mundo a desplazar el archivador y el libro de consulta, si demuestra que es más barato y más eficiente.

Pero sí quiero insistir en que la información, incluso cuando se mueve con la velocidad de la luz, no es más que lo que ha sido siempre: discretos paquetitos de datos, a veces útiles, a veces triviales, y nunca la sustancia del pensamiento. Ofrezco este concepto modesto y sensato de la información contradiciendo deliberadamente a los entusiastas de los ordenadores y a los teóricos de la información que han sugerido definiciones mucho más extra-

vagantes. En el curso de este capítulo y del siguiente, a medida que vaya desarrollándose esta crítica, mi propósito será impugnar estos esfuerzos ambiciosos por ampliar el significado de la información hasta darle proporciones casi universales. Creo que ese proyecto no puede tener otro resultado que la deformación del orden natural de las prioridades intelectuales. Y en la medida en que los educadores consienten esa deformación y acceden a invertir mayor cantidad de sus recursos limitados en tecnología de la información, quizás estén perjudicando la capacidad de pensar significativamente de sus alumnos.

Ése es el gran daño que han causado los mercaderes de datos, los futurólogos y los maestros que creen que la instrucción informática es la ola educativa del futuro: pierden de vista una verdad suprema, a saber: *que la mente piensa con ideas y no con información*. La información puede ilustrar o decorar útilmente una idea; puede, allí donde funcione guiada por una idea contrastante, ayudar a poner en duda otras ideas. Pero la información no crea ideas; por sí misma no las valida ni las invalida. Una idea sólo puede generarla, revisarla o derrocarla otra idea. Una cultura sobrevive gracias al poder, la plasticidad y la fertilidad de sus ideas. Las ideas son lo primero, porque las ideas definen, contienen y finalmente producen información. La tarea principal de la educación, por tanto, es enseñar a los cerebros jóvenes a tratar con ideas: a valorarlas, a ampliarlas, a adaptarlas a nuevas aplicaciones. Esto puede hacerse utilizando muy poca información, quizás ninguna en absoluto. Ciertamente, no requiere clase alguna de maquinaria procesadora de datos. De hecho, a veces un exceso de información excluye las ideas y el cerebro (en especial el cerebro joven) se ve distraído por factores estériles e inconexos, perdido entre montones amorfos de datos.

Tal vez, antes de proseguir, convenga dedicar cierto tiempo a los fundamentos.

La relación entre ideas e información es lo que denominamos una *generalización*. Cabría considerar que generalizar es la función básica de la inteligencia; sus formas son dos. En primer lugar, cuando se encuentra ante una mezcla amorfa e inmensa de datos (ya se trate de percepciones personales o de informes de segunda mano), la mente busca una pauta lógica, que conecte unos datos con otros. En segundo lugar, cuando los datos son muy pocos, la mente procura crear una pauta ampliando los escasos datos de que dispone y empujándolos hacia una conclusión. En los dos casos, el resultado es alguna afirmación general que no se encuentra en los datos individuales, sino que les ha sido impuesta por la imaginación. Quizás después de recoger más datos, la pauta se desmorone o ceda ante otra posibilidad más convincente. Aprender a abandonar una idea inadecuada para adoptar otra mejor, forma parte de una buena educación en lo que se refiere a las ideas.

Las generalizaciones pueden tener lugar en muchos niveles. En el más bajo, se formulan entre numerosos datos densamente apretujados y obvios. Son generalizaciones cautas, que incluso pueden estar cerca de la insulsa certeza de una perogrullada. En otro nivel, donde la información se hace más escasa y dispersa y los datos son menos nítidos y seguros, tenemos generalizaciones más arriesgadas que adquieren la naturaleza de una conjetura o de una corazonada. En la ciencia, que exige que se dé rigor formal a las corazonadas, es aquí donde encontramos teorías e hipótesis acerca del mundo físico, ideas que están a prueba, esperando más datos que las refuercen, modifiquen o subviertan. Éste es también el nivel donde encontramos el tipo de generalizaciones arriesgadas que podemos contemplar o bien como brillantes muestras de intuición o como prejuicios temerarios, según cuál sea nuestra respuesta crítica: afirmaciones comprensivas que tal vez se proponen como verdades irrebatibles, pero que se basan en muy pocos ejemplos.

Así pues, las generalizaciones existen junto a un espectro de información que oscila entre la abundancia y la casi ausencia. Al pasar por ese espectro, alejándonos de un excedente seguro de datos, las ideas tienden a hacerse más inestables, ergo más atrevidas, ergo más polémicas. Cuando afirmo que en la sociedad humana las mujeres han sido las encargadas del hogar y de los hijos, hago una generalización segura pero poco interesante que abarca gran número de datos acerca de sistemas sociales del pasado y del presente. Pero supongamos que acto seguido digo: «Y siempre que las mujeres dejan el hogar y abandonan su función primaria de amas de casa, la moral decae y la sociedad se desmorona». Puede que entonces se me presione mucho para que dé más que unos cuantos ejemplos discutibles de la conclusión que ofrezco. Es una generalización arriesgada, una idea floja.

En los tests psicológicos de Rorschach se presenta al sujeto una página en la que hay una serie de manchas o formas sin sentido. Las manchas podrán ser muchas o pocas, pero en los dos casos no sugieren ninguna imagen lógica. Luego, cuando uno las ha estado mirando fijamente durante un rato, puede que de pronto las manchas cobren una forma absolutamente clara. Pero ¿dónde está esta imagen? Obviamente, no está en las manchas. El ojo, al buscar una pauta lógica, la ha proyectado sobre el material; ha impuesto sentido a lo que no tiene sentido. De modo parecido, en la psicología *gestalt*, puede que al sujeto se le muestre una imagen perceptual especialmente artificial: una serie ambigua de formas que al principio parece ser una cosa, pero luego parece otra. ¿Cuál es la imagen «verdadera»? El ojo es libre de elegir entre ellas, pues ambas están verdaderamente allí. En ambos casos —las manchas de Rorschach y la figura *gestalt*—, la pauta está en el ojo de la persona que las contempla; el material sensorial se limita a hacerla salir. La relación entre las ideas y los datos se parece mucho a esto. Los datos son las señales dispersas, posiblemente

ambiguas; la mente las ordena de una manera u otra ajustándolas a una pauta inventada por ella misma. *Las ideas son pautas integradoras* que satisfacen la mente cuando ésta pregunta: ¿qué quiere decir esto? ¿De qué va esto?

Pero, desde luego, una respuesta que me satisface a mí puede que no satisfaga a otra persona. Ella y yo podemos ver pautas diferentes en la misma colección de datos. Y entonces discrepamos y procuramos persuadirnos mutuamente de que una de las dos pautas es superior a la otra, es decir, hace más justicia a los datos disponibles. El argumento puede concentrarse en tal o cual dato, por lo que parecerá que discrepamos en relación con datos concretos, sobre si realmente *son* datos o sobre su importancia relativa. Pero incluso en ese caso, probablemente discreparemos en relación con las ideas. Porque, como sugeriré más adelante, los datos mismos son creación de las ideas.

Los que quisieran dar a la información una elevada prioridad intelectual suelen suponer que los datos se bastan solos para sacudir y derrocar ideas. Pero raramente ocurre así, exceptuando, quizás, en ciertos períodos turbulentos en los que la idea general de «ser escéptico» y «poner en duda la autoridad» flota en el aire y se une a cualquier cosa nueva y discrepante que se presente. Por lo demás, cuando no existe una idea nueva, intelectualmente atractiva y bien formulada, es notable el grado de disonancia y de contradicción que una idea dominante puede absorber. Encontramos casos clásicos de esto incluso en las ciencias. La cosmología ptolemaica que imperó en la antigüedad y durante la Edad Media se había visto comprometida por incontables observaciones contradictorias a lo largo de muchas generaciones. Con todo, era una idea intelectualmente grata y dotada de coherencia interna; así pues, el antiguo sistema era defendido por mentes penetrantes. Cuando parecía haber algún conflicto, se limitaban a ajustar y ampliar la idea, o reestructuraban las observaciones para que encajasen. Si esto resultaba imposible, a veces las dejaban en un «apartadero cultural» a modo de curiosidades, excepciones, monstruos de la naturaleza. El sistema antiguo no fue retirado hasta que se creó una constelación de ideas muy imaginativas acerca de la dinámica celeste y terrestre, una constelación rebosante de nuevos conceptos de la gravitación, la inercia, el ímpetu y la materia. A lo largo de los siglos XVIII y XIX se emplearon parecidas estrategias de ajuste para salvar otras ideas científicas heredadas en los campos de la química, la geología y la biología. Ninguna de estas ideas cedió hasta que se inventaron nuevos paradigmas enteros para sustituirlas, a veces, al principio, con relativamente pocos datos que los apoyaran. Las mentes que se aferraban a los viejos conceptos no eran forzosamente tozudas o ignorantes; sencillamente necesitaban una idea mejor a la que agarrarse.

Las ideas maestras

Si hay un arte de pensar que enseñaríamos a los jóvenes, ese arte tiene mucho que ver con demostrar cómo la mente puede moverse a lo largo del espectro de la información, distinguiendo las generalizaciones sólidas de las corazonadas, las hipótesis de los prejuicios temerarios. Pero, para nuestros fines, quiero pasar a ocuparme del otro extremo del espectro, de ese punto en el que los datos, que cada vez son más escasos, finalmente se desvanecen del todo. ¿Qué encontramos al dar un paso más allá de ese punto y penetrar en la zona donde la falta de datos es total?

Descubrimos allí las más arriesgadas de todas las ideas. Sin embargo, puede que también sean las más ricas y fructíferas. Porque en esa zona encontramos lo que podríamos denominar las *ideas maestras*, es decir, las grandes enseñanzas morales, religiosas y metafísicas que constituyen los cimientos de la cultura. La mayoría de las ideas que ocupan nuestro pensamiento de un momento a otro no son ideas maestras, sino generalizaciones más modestas. Pero a partir de aquí haré hincapié en las ideas maestras porque siempre están presentes, de una forma u otra, en la base de la mente, moldeando nuestros pensamientos por debajo del nivel de la conciencia. Quiero concentrarme en ellas, porque están relacionadas de una manera especialmente reveladora con la información, que es el objeto principal que nos ocupa. *Las ideas maestras no se basan en ninguna información en absoluto.* Por consiguiente, las utilizaré para poner de relieve la diferencia radical entre ideas y datos, diferencia que el culto a la información tanto ha hecho por oscurecer.

Veamos, a modo de ejemplo, una de las ideas maestras de nuestra sociedad: *Todos los hombres son creados iguales.*

El poder de esta conocida idea no pasará desapercibido para ninguno de nosotros. Durante generaciones, ha sido motivo de controversias jurídicas y filosóficas, a la vez que en ella han encontrado su guía movimientos políticos y revoluciones. Es una idea que ha dado forma a nuestra cultura y que nos afecta íntimamente a todos; es una parte, quizás la más importante, de nuestra identidad personal.

Pero ¿de dónde salió esta idea? Obviamente, no salió de un conjunto de datos. Sus creadores no poseían más información sobre el mundo que sus antepasados, a los que sin duda habría escandalizado semejante declaración. Su información sobre el mundo era mucho menor que la que nosotros, en las postrimerías del siglo xx, podemos juzgar necesaria para apoyar una declaración tan comprensiva y universal sobre la naturaleza humana. Sin embargo, los que en el transcurso de las generaciones derramaron su sangre por defenderla (o para oponerse a ella) no obraron así basándose en ningún dato que les fuera presentado. La idea no tiene absolutamente ninguna relación con la in-

formación. Difícil sería imaginar una línea de investigación que pudiera probarla o refutarla. A decir verdad, cuando se ha intentado investigarla (como hicieron, por ejemplo, los inveterados teóricos del cociente de inteligencia), el resultado, como sus críticos nunca dejan de señalar, es una desviación irremediable del significado verdadero de la idea, que nada tiene que ver con mediciones o constataciones, con datos o cifras de ninguna clase. La idea de la igualdad humana se refiere al valor esencial de las personas a ojos de sus semejantes. En cierta coyuntura histórica, esta idea nació en la mente de unos cuantos pensadores moralmente apasionados como respuesta provocativa y compasiva a unas condiciones de crasa injusticia que ya no podían aceptarse. De unos pocos, la idea se propagó a muchos y, al hallar la misma respuesta insurgente en la multitud, pronto se convirtió en el grito de guerra de una época. Lo mismo ocurre en el caso de las ideas maestras. No nacen de datos, sino de una convicción absoluta que se enciende en el pensamiento de una persona, de unas cuantas, luego de muchas a medida que las ideas se propagan a otras vidas donde la misma experiencia se encuentra a la espera de algo que la encienda.

He aquí unas cuantas ideas más, algunas de ellas maestras, que en todos los casos, aunque de forma condensada, han sido tema de incontables variaciones en la filosofía, las creencias religiosas, la literatura y la jurisprudencia de la sociedad humana:

Jesús murió por nuestros pecados.

El Tao que puede nombrarse no es el verdadero Tao.

El hombre es un animal racional.

El hombre es una criatura caída.

El hombre es la medida de todas las cosas.

La mente es una hoja de papel en blanco.

La mente es gobernada por instintos inconscientes.

La mente es una colección de arquetipos heredados.

Dios es amor.

Dios ha muerto.

La vida es una peregrinación.

La vida es un milagro.

La vida es un absurdo sin sentido.

En el corazón de todas las culturas encontramos un núcleo de ideas como éstas, algunas antiguas, otras nuevas, algunas florecientes, otras caídas en desuso. Como las ideas que acabo de presentar en formulaciones concisas son verbales, sería fácil confundirlas con exposiciones de otros tantos hechos. Tienen la misma forma lingüística que una información como, por ejemplo, «George Washington fue el primer presidente de los Estados Unidos». Pero,

por supuesto, no son hechos, no lo son más que un cuadro de Rembrandt, una sonata de Beethoven o una danza de Martha Graham. Porque éstas también son ideas; son pautas integradoras cuyo fin es declarar el significado de cosas tal como los seres humanos las han descubierto mediante una revelación, una percepción súbita o el lento crecer de la sabiduría a lo largo de toda una vida. ¿De dónde proceden estas pautas? La imaginación las crea partiendo de la *experiencia*. Del mismo modo que las ideas ordenan la información, también ordenan el turbulento flujo de la experiencia que pasa a través de nosotros en el transcurso de la vida.

A esto se refiere Fritz Machlup cuando señala una diferencia notable entre «información» y «conocimiento» (Machlup utiliza aquí el vocablo «conocimiento» exactamente de la misma manera en que yo utilizo la palabra «idea», es decir, como pauta integradora). «La información –nos dice– se adquiere oyendo a otros, mientras que el conocimiento puede adquirirse pensando.»

Cualquier clase de experiencia –impresiones accidentales, observaciones, e incluso la «experiencia interior» no provocada por estímulos recibidos del entorno– puede poner en marcha procesos cognitivos que acaben cambiando el conocimiento de una persona. Así, *puede adquirirse conocimiento nuevo sin que se reciba información nueva*. (No hace falta decir que esta afirmación se refiere al conocimiento subjetivo; pero no hay conocimiento objetivo que antes no fuera conocimiento subjetivo de alguien.)¹

Así pues, las ideas, especialmente las maestras, ponen orden en la experiencia. Pueden hacerlo de manera profunda o superficial, noblemente o salvajemente. No todas las ideas son humanitarias; algunas, que pretenden convertirse en ideas maestras y quizás lo consigan, son peligrosas, viles, destructivas. El *Mein Kampf* de Hitler es un libro lleno de ideas tóxicas que nacieron del deseo de venganza y del resentimiento. Pese a ello, se transforman, durante un intervalo breve, en las ideas maestras de una sociedad atribulada. Ninguna persona juzgó que el libro era detestable porque, a su juicio, el autor se había equivocado en algunos de sus datos; ninguna persona que lo encontró de su agrado prestó la menor atención a la exactitud de la información que en él se daba. El atractivo del libro, ya fuera éste aceptado o rechazado, iba dirigido a un nivel distinto de la mente.

He aquí otro grupo de ideas que, al menos a mi modo de ver, son igualmente tóxicas:

La sociedad es la guerra de cada uno contra todos.

El egoísmo es la única motivación humana digna de confianza.

Hágase justicia aunque se derrumben los cielos.

El único indio bueno es el indio muerto.
Los tipos simpáticos terminan los últimos.
El fin justifica los medios.
Mi país, tenga razón o no.

Es precisamente porque algunas ideas –muchas ideas– son brutales y mortíferas por lo que necesitamos aprender a tratarlas hábilmente. Una idea nos lleva al interior de la mente de la persona, nos acompaña a través de su experiencia. Comprender una idea significa comprender las vidas de quienes la crearon y defendieron. Significa conocer sus fuentes peculiares de inspiración, sus límites, sus vulnerabilidades y sus cegueras. Lo que nuestras escuelas deben ofrecer a los jóvenes es una educación que les permita hacer esa travesía por otra mente a la luz de otras ideas, incluyendo algunas que se hayan formado por ellos mismos partiendo de su experiencia propia. El cerebro poseedor de pocas ideas tiende a ser mezquino y estrecho, poco generoso y defensivo en sus juicios. «Nada es más peligroso que una idea –dijo en cierta ocasión Emil Chartier– cuando es la única que tenemos.»

En cambio, la mente que posee muchas ideas puede hacer sus evaluaciones con más gracia. Es abierta y da la bienvenida a su experiencia propia, pero también es capaz de comparar críticamente esa experiencia con las vidas de los demás y escoger, así, sus convicciones con cuidado y cortesía.

Experiencia, memoria, percepción íntima

Uno de los principales defectos del modelo «procesador de datos» del pensamiento es que borra las distinciones sutiles que hay en la anatomía de la mente. El modelo puede hacerlo legítimamente con el fin de simplificar para fines analíticos; eso lo hacen todos los modelos científicos. Pero existe siempre el peligro –y con él han chocado muchos científicos de la informática– de que el modelo sea considerado como concreto y tomado en serio. Cuando ese error lo cometen expertos que deberían guardarse de él, de hecho puede falsificar lo que sabemos (o deberíamos saber) acerca del funcionamiento de nuestra mente.

Tenemos, por ejemplo, la interacción significativa que existe entre la experiencia, la memoria y las ideas y que es la base de todo el pensamiento. En estas páginas, utilizo la palabra *experiencia* para referirme a la corriente de la vida tal como moldea la personalidad de un momento a otro. Empleo la palabra como creo que la usaría la mayoría de los artistas; más específicamente, es la experiencia tal como se reflejaría en la técnica literaria que se denomina «corriente de la conciencia».

La experiencia en este sentido es la materia prima que la mente, en su busca de significado, utiliza para moldear ideas morales, metafísicas y religiosas. Esta definición podrá parecer imprecisa, sobre todo a las personas de inclinaciones empíricas. En la tradición empírica, «experiencia» ha pasado a equivaler a información. Son los datos sensoriales que recogemos en porciones pulcras y bien empaquetadas para poner a prueba, de un modo rigurosamente lógico, proposiciones relativas al mundo. Cuando los filósofos empíricos de los siglos XVII y XVIII definieron la experiencia así, andaban buscando una forma de conocimiento que sirviera de alternativa a afirmaciones que se quería que fueran aceptadas basándose en la autoridad, rumores, tradición, revelación o puro razonamiento introspectivo. La experiencia tenía que ser el tipo de conocimiento que era de primera mano y estaba comprobado personalmente. También tenía que ser accesible a otras personas para que éstas lo inspeccionasen por medio de su experiencia. Por ende, era conocimiento *público* y, como tal, estaba libre de ofuscación o manipulación. Según el argumento de los empíricos, éste era realmente el único tipo de conocimiento que valía la pena tener. A menos que pudiera verificarse por medio de la experiencia, probablemente todo el resto no merecía ser considerado como conocimiento.

Pero la experiencia del tipo que buscaban los empíricos es, de hecho, una variedad muy especial y sumamente artificial. Tomando como modelo la experimentación en el laboratorio o la investigación profesional y bien documentada, casi no existe en ninguna parte, excepto en el mundo de la ciencia, o, posiblemente, en forma de testimonio ante un tribunal de justicia. Normalmente no recogemos mucha experiencia de esta clase. En vez de ello, lo más frecuente es que recibamos el flujo de los acontecimientos tal como nos los presenta la vida: sin planificar, sin estructurar, fragmentarios, disonantes. La corriente turbulenta penetra en la memoria, donde adquiere la forma de cosas que se recuerdan vívidamente, que se recuerdan a medias, mezcladas, confusas, compuestas. A partir de esta mezcla de acontecimientos recordados, cultivamos de un modo u otro nuestro huerto particular de certidumbres y convicciones, nuestras reglas empíricas, nuestras predilecciones y aversiones, nuestros gustos e intuiciones y artículos de fe.

La *memoria* es aquí el factor clave; es el registro de la experiencia donde el flujo de la vida cotidiana se utiliza para configurar los indicadores y las pautas de conducta. Los ordenadores, según nos dicen, también tienen «memoria», en la cual almacenan información. Pero la memoria del ordenador se parece tan poco a la memoria humana como los dientes de una sierra se parecen a los de una persona; se trata de metáforas libres que abarcan más diferencias que similitudes. Y no es el menor de los defectos del culto a la información oscurecer esta distinción, hasta el extremo de sugerir que la memoria del ordenador es superior porque recuerda muchas más cosas. Eso es precisamente in-

interpretar mal lo que es la experiencia y la forma en que la misma genera ideas. Los ordenadores «recuerdan» cosas bajo la forma de entradas discretas: la entrada de cantidades, gráficos, palabras, etcétera. Cada una de estas cosas es separable, quizás designada por una única dirección o nombre, y todo ello estará sujeto a un recuerdo total. A menos que funcione mal, la máquina puede «regurgitar» todo lo que ha almacenado exactamente tal como se introdujo en ella, ya se trate de un solo número o de un documento extenso. Es lo que esperamos de ella.

La memoria humana, en cambio, es el adhesivo psíquico invisible que mantiene unida nuestra unidad de un momento a otro. Por esto es un fenómeno radicalmente distinto de la memoria del ordenador. Entre otras cosas, es fluida en vez de granular, se parece a una ola más que a una partícula. Al igual que una ola, se extiende por el cerebro, formando aquí y allá asociaciones personales singulares, que pueden ser de lo más inexplicables. No fluye sólo a través de la mente, sino también de las emociones, los sentidos, el cuerpo. Recordamos cosas de un modo que al ordenador le es imposible; en nuestros músculos y reflejos: qué hay que hacer para nadar, tocar un instrumento, usar una herramienta. Estas experiencias almacenadas se alojan debajo del nivel de conciencia y articulación, por lo que no hay manera de decirle a nadie cómo conducimos un coche o pintamos un cuadro. En realidad, nosotros mismos no lo «sabemos». En un antiguo ejemplo de sabiduría popular, la hija le pregunta a la madre cómo se las arregla para preparar un pastel de manzana tan rico. La madre, sin saber qué decir, contesta: «Primero me lavo las manos. Luego me pongo un delantal limpio. Después me meto en la cocina y preparo un buen pastel de manzana».

Asimismo, cuando tratamos con experiencia recordada, raramente existe un recuerdo total. Las experiencias pueden estar allí, enterradas en lo hondo de nuestro cerebro y de nuestro organismo, pero en su mayor parte fuera del alcance del recuerdo. Nuestra memoria es rigurosamente selectiva, siempre dispuesta a enfocar lo que nos importa. Recorta y comprime la experiencia, reprime y olvida, y lo hace de una manera que quizás nunca comprendemos del todo. Mientras vivimos cada uno de los momentos presentes, puede que algo situado inmediatamente delante de nosotros conecte con experiencias que evocan vívidas asociaciones sensoriales, dolores, placeres; a su vez, estas asociaciones pueden hacernos reír, entristecernos, llevarnos al borde de la náusea o de un trauma profundo. Cabe que parte de lo que hemos experimentado y almacenado en la memoria tenga origen en nuestra infancia, antes de que aprendiéramos a hablar; otra parte pueden ser fantasmas del recuerdo prenatal. Una proporción considerable procede de fantasías privadas de las que nunca hemos hablado con nadie y que apenas hemos reconocido ante nosotros mismos.

Podemos decir que recordamos lo que nos «interesa»; pero también podemos ocultar o recomponer perversamente las cosas que son demasiado amenazadoras para afrontarlas. Los recuerdos que conservamos aparecen misteriosamente seleccionados, formando pautas enigmáticas en la memoria. Hay puntos brillantes y llenos de asociaciones ricas y potentes; hay rincones oscuros que sólo aparecerán vívidamente en sueños o alucinaciones; hay zonas extrañas, caprichosas, que se deleitan en llenarse de vestigios en apariencia inútiles, caóticos: cosas que recordamos sin saber por qué, incluso cosas (letras insistentes de canciones, eslóganes publicitarios irritantes) que preferiríamos borrar si pudiéramos... pero no podemos. Si pudiésemos dibujar una anatomía completa de la memoria en toda su escurridiza variedad, tendríamos el secreto de la mismísima naturaleza humana. La forma de la memoria es, sencillamente, la forma de nuestras vidas; es el autorretrato que pintamos utilizando todo lo que hemos experimentado. No es el científico de la informática, sino un artista literario como Vladimir Nabokov quien puede decirnos más cosas sobre la extraña dinámica de la experiencia. Nabokov escribe:

Un transeúnte silba una tonada en el momento exacto en que te fijas en el reflejo de una rama en un charco que a su vez recuerda simultáneamente una combinación de hojas húmedas y pájaros excitados en algún jardín antiguo, y el viejo amigo, muerto hace ya mucho tiempo, de pronto surge del pasado, sonriendo y cerrando su paraguas que gotea. La escena entera dura un solo segundo radiante y el movimiento de las impresiones e imágenes es tan rápido, que no aciertas a ver las leyes exactas que acompañan a su reconocimiento, su formación y su fusión [...]. Es como un rompecabezas que se junta instantáneamente en tu cerebro, sin que éste pueda observar cómo y por qué encajan las piezas, y experimentas una sensación estremecida de magia descabellada.²

La experiencia, tal como nos la acaba de describir Nabokov, se parece más a un estofado que a un sistema de clasificación. Los ingredientes de toda una vida se mezclan y confunden para producir sabores impensados. A veces, un solo componente picante –un momento de gozo, una gran congoja, el recuerdo de un triunfo o de una derrota– se impone a todo lo demás. Andando el tiempo, este estofado se reduce a un sabroso residuo de sentimientos, impresiones generales, hábitos, expectativas. Luego, justo cuando la circunstancia es propicia –aunque, ¿quién sabe en qué consistirá?–, ese residuo borbotea y se convierte en una bien formada percepción íntima de la vida que podemos comunicar al mundo hablando, pintando, bailando o interpretando. Y esto se convierte en una *idea*, ya sea de forma articulada o como un gesto existencial inexpresado. Ciertamente, esto tiene mucho que ver con las opiniones generalizadas que existen en nuestro entorno, con las tradiciones que compartimos, con el ímpetu autobiográfico de nuestras vidas. Mas es imposible prede-

cir de qué forma se combinarán estas cosas en un cerebro y en un momento dados y cuál será su fruto. El estofado de la experiencia personal es demasiado espeso, está demasiado lleno de elementos no identificables mezclados en proporciones que no conocemos. Lo que salga de la mezcla puede ser verdaderamente asombroso. Y esto no es más que señalar lo que toda cultura nos dice sobre nosotros mismos: que somos capaces de verdadera originalidad. La historia rebosa de semejantes ejemplos maravillosos de inventiva y de conversión sorprendente. Saulo de Tarso, cegado cuando se dirige a Damasco, sale del trauma convertido en discípulo de un salvador al que nunca ha visto y a cuyos discípulos ha perseguido; Tolstoi, tras un episodio de depresión suicida, repudia sus obras maestras de la literatura y lucha por convertirse en un eremita ascético; Gandhi, expulsado del compartimiento reservado a los blancos en un tren sudafricano, renuncia a su prometedora carrera de abogado para ponerse un taparrabo y erigirse en el mahatma que dirige la cruzada de su pueblo. Esto es experiencia en marcha, configurando misteriosamente nuevas ideas sobre la vida en las profundidades del alma.

Y del mismo modo, todos nosotros, cuando somos testigos de las convicciones que aparecen en los demás, afrontamos lo que dicen y hacen con toda la fuerza de nuestra experiencia. Si dentro de nosotros hay una resonancia que confirma las convicciones ajenas, puede deberse a que nuestras vidas han coincidido en parte con las que encontramos. Pero también puede ser que el poder del encuentro en sí mismo –en un solo momento, allí y entonces– haga saltar en pedazos las convicciones de toda una vida y tengamos la sensación de empezar de nuevo, de renacer. Porque hay ejemplos de personas que han sido deshechas y vueltas a hacer por la confrontación carismática y las presiones de una crisis. Incluso es posible que estos dones de originalidad y de conversión repentina desempeñen un importantísimo papel evolutivo en el desarrollo de la cultura. Quizás esta volatilidad de la mente es lo que salva a la sociedad humana de la rigidez invariable de los demás animales sociales, las hormigas, las abejas, las bestias de manada y rebaño. Como especie estamos dotados de una maraña suprema de células electroquímicas que se ha convertido en «hacedora» de ideas. Este cerebro nuestro hace ideas y juega con ellas tan espontáneamente que poco podemos decir de ellas aparte de que están ahí, dando forma a nuestras percepciones, abriendo posibilidades. De un momento a otro, los seres humanos encuentran cosas nuevas que pensar, hacer y ser: ideas que, al parecer, brotan de la nada. Somos unos animales notablemente plásticos y adaptables y la gama de nuestra creatividad cultural parece ilimitada. Sería una gran pérdida que el culto a la información mermara estas facultades creativas al depreciar nuestra concepción de la experiencia, la memoria y la percepción íntima.

Sin embargo, hay científicos de la informática que parecen decididos a hacer precisamente lo que acabo de señalar. Creen que pueden simular nuestra

originalidad en el ordenador inventando programas que incluyan un elemento de aleatorización. (Un ejemplo de ello es el programa Logo para poesía que hemos comentado en el capítulo anterior.) Como el resultado del programa es impredecible, se le ha calificado de «creativo». Pero entre semejante aleatoriedad artificial y la verdadera originalidad hay toda la diferencia del mundo. Por otro lado, el modelo «procesador de datos» contribuye a ocultar esta distinción. En la mente humana, una idea original tiene un significado vivo; conecta con la experiencia y produce convicción. Lo que produce el ordenador es una «originalidad» cuyo nivel es más o menos el de un espasmo muscular; es impredecible, pero apenas tiene significado.

Hay, huelga decirlo, otras formas de experiencia que se nos presentan envasadas y etiquetadas más pulcramente: cosas que se aprenden maquinalmente o de memoria, al pie de la letra, instrucciones precisas, procedimientos, nombres, direcciones, hechos, cifras, indicaciones. Lo que tales experiencias dejan tras sí se parece mucho a lo que llena la memoria del ordenador: *información* en el sentido apropiado del término. Nuestro vocabulario psicológico no hace una distinción clara entre estos niveles y texturas diferentes de la memoria; tenemos sencillamente una sola palabra para el recuerdo de las cosas pasadas. *Recordamos* un número de teléfono; *recordamos* un episodio de sufrimiento traumático que cambió nuestra vida. Meter estos órdenes diferentes de experiencia debajo del epígrafe *información* no puede hacer más que contribuir a depreciar la calidad de la vida.

«El corazón tiene sus razones –nos dice Pascal–, que la razón no puede conocer.» A mi juicio, esta afirmación quiere decir que la mente humana está llena de ideas que surgen de manantiales profundos de experiencia mezclada y confusa. Sin embargo, estas ideas, por indefinidas, ambiguas y contradictorias que sean, podrán ser, para bien o para mal, la esencia de convicciones fuertes. En un debate que afecte a semejantes «razones», la información raramente es de mucha utilidad. En vez de ello, debemos probar y ensayar a la luz de nuestras convicciones propias, buscando la experiencia que haya debajo de la idea. Tenemos que hacer lo que me atrevo a decir que hace el lector mientras lee estas palabras, que son convicciones mías que presento a su consideración: el lector hace una pausa, reflexiona, intenta descubrir cuáles son mis lealtades morales y filosóficas. Mientras trata de cogerles el *tino* a las ideas que le ofrezco, mira entre sus recuerdos para ver si encuentra en ellos un eco de las experiencias en las que me inspiro. Tal vez dedique más tiempo a los matices que a los hechos. Puede que aquí y allá detecte consecuencias lejanas o supuestos ocultos que quizás querrá o no querrá sancionar. Posiblemente tendrá la sensación de que pongo en entredicho algunos de sus valores más queridos y se apresurará a defenderlos.

No hay forma de prever el resultado de esta reflexión crítica, pero una cosa debería ser obvia: nada de todo esto es «procesamiento de datos». Es un toma

y daca dialogístico entre dos mentes, cada una de las cuales echa mano de su propia experiencia. Es el juego de las ideas, y ni toda la información que se guarda en las bases de datos del mundo servirá para decidir los problemas que discutimos el lector y yo.

El gambito empírico

Muchas personas, cuando concentren su atención en el asunto, pensarán que la primacía de las ideas es tan obvia que quizás se preguntarán si era necesario plantearla como manzana de la discordia. ¿Cómo se las han ingeniado los científicos de la informática para subordinar las ideas a los datos de manera tan persuasiva? He aquí una intrigante pregunta histórica a la que haríamos bien en dedicar cierta atención.

Ya me he referido en el presente capítulo a la escuela empírica de la filosofía y al modo en que ha optado por reinterpretar el significado de la experiencia. Volvamos brevemente a la repercusión que el empirismo tuvo en la filosofía occidental, toda vez que desempeña un papel significativo en el culto a la información.

Hará unos cuatro siglos, en ese turbulento período de transición que va del Renacimiento a la Edad Moderna, el reino del conocimiento en el mundo occidental era una isla relativamente pequeña de certidumbre rodeada por un mar de misterio aceptado. En sus partes lejanas e insondables, ese mar se fundía con la mente de Dios, a cuyo contenido sólo era posible acercarse por medio de un acto de fe. En la isla, los principales conjuntos de pensamiento eran las escrituras, las obras de los padres de la Iglesia, un puñado de maestros griegos y romanos que sobrevivían y, posiblemente, un grupo reducido y selecto de pensadores judíos y árabes. A lo largo de varios siglos del período medieval, estas fuentes se habían desarrollado a menudo por medio de brillantes ampliaciones, hasta formar un augusto repertorio de conocimiento que, según la opinión general, daba respuesta a todas las preguntas a las que la mente humana podía esperar que se diera respuesta.

En semejante cultura, no existe una categoría denominada «información»; los hechos cuentan muy poco cuando lo que puede conocerse ya se conoce y ha sido asimilado a verdades muy conocidas. En vez de información hay confabulación: un juego constante, a veces inspirado, con ideas conocidas que se amplían, combinan, reconfiguran. A finales del siglo XVI, este estilo intelectual se estaba volviendo cada vez más incompatible con el dinamismo social y económico de la sociedad occidental. Por de pronto, se estaba produciendo un hecho sensacional: el descubrimiento de mundos nuevos, continentes y culturas enteros que ninguna de las autoridades existentes había explicado. Se

trataba de *descubrimientos*. Y si era posible efectuar descubrimientos geográficos, ¿por qué no podían descubrirse también mundos nuevos de la mente? Francis Bacon se valió justamente de esa comparación para justificar su inquieta búsqueda de una «nueva filosofía». Bacon, Descartes, Galileo y Giordano Bruno estuvieron entre los primeros en unir a la pasión expansiva de su cultura por el descubrimiento físico una osadía intelectual recíproca.

Estas mentes creadoras del siglo XVII dieron con un apasionante proyecto cultural. Su proposición era la siguiente: inventemos un tipo de indagación que posea la facultad de descubrir *cosas nuevas* sobre el mundo: sobre sus fuerzas, estructuras y fenómenos. Será una manera de pensar que equivaldrá a los grandes viajes de descubrimiento que han encontrado mundos nuevos al otro lado del mar. Decidieron que este estilo de indagación debía llevar aparejada una interrogación rigurosa y atinada de la naturaleza mediante la observación atenta y los experimentos. Debía emprenderse con espíritu de objetividad total, evitando todos los supuestos y presuposiciones. Debía limitarse a tratar de ver las cosas como son realmente. El resultado de este método nuevo será un conjunto creciente de datos sólidos, dignos de confianza, generalmente mediciones, que hasta ahora se han pasado por alto. Entonces, si un observador se dedica a reunir escrupulosamente tales datos, éstos acabarán hablando por sí mismos, formando grandes verdades de alcance tan vasto como el tamaño del universo entero.

Ahora podemos reconocer en este método (que Bacon denominó *novum organum*) el lejano principio de la visión del mundo de la ciencia moderna. A nadie puede escapársele su aportación histórica; pero tenemos también la perspectiva histórica suficiente para percatarnos de lo mal concebido que estaba el método. Al concentrarse estrechamente en los datos, dejaba sin explicar la enorme importancia de la imaginación teórica, de la hipótesis, de la especulación y de las conjeturas inspiradas, sin las cuales la ciencia no habría tenido su revolucionaria repercusión. Al echar la vista hacia atrás, podemos ver claramente que la imaginación teórica elaboraba en las mentes de Galileo, Newton, Kepler, Boyle, Hook, contornos de pensamiento que se hallaban presentes, pero que estaban demasiado cerca para verlos. Hemos aprendido que los grandes avances científicos nunca se realizan fragmentariamente, por medio de investigaciones rutinarias. A veces, una investigación limitada, minuciosa, logra plantear dudas importantes acerca de una teoría científica; pero, como mínimo, debe tener ante ella, a modo de objetivo o línea de base, dicha teoría. Sin alguna idea maestra que cumpla esa función, no sabríamos por dónde empezar la búsqueda de datos. La ciencia es investigación estructurada y las estructuras que guían sus progresos son ideas.

No obstante, los padres fundadores de la ciencia moderna tenían una buena razón para cometer el error de valorar con exceso los datos a expensas de las ideas. En tiempos de Galileo, las ideas dominantes sobre la naturaleza se

derivaban de unas cuantas autoridades sacrosantas: o bien de la teología cristiana o de Aristóteles. Con el fin de liberarse de esa herencia cada vez más restringida de ideas viejas y gastadas, estos cerebros osados tuvieron que poner en entredicho las *ideas mismas*. Así que recomendaron un nuevo punto de partida, un punto que parecía inocuamente neutral y, por ende, estratégicamente inofensivo a las autoridades culturales de la época: concentrarían su atención en los datos bien definidos e indiscutibles de la experiencia común –los pesos, los tamaños y las temperaturas de las cosas. Primero, los datos, insistían; luego las ideas. Y este enfoque resultó ser persuasivo. Hizo que salieran a la luz numerosísimas novedades terrestres y astronómicas que no podían explicarse adecuadamente recurriendo a Aristóteles, la Biblia, los padres de la Iglesia, quizás porque nunca se habían fijado en ellas. Si examinamos la misión de los primeros empíricos en su contexto histórico, podemos reconocer en ella un inteligente gambito filosófico cuyo propósito era derribar las barreras etnocéntricas y la autoridad eclesiástica. Y, finalmente, lo consiguió. Fomentando un escepticismo atrevido ante todas las ideas heredadas, liberó las restringidas energías intelectuales de la sociedad occidental. Su relación con el nacimiento de la ciencia moderna lo dotará siempre de una categoría especial.

El problema está en que el éxito mismo de los empíricos ha contribuido a que en nuestra cultura arraigase cierta concepción ferozmente reduccionista del conocimiento, una concepción que infravalora drásticamente el papel de la imaginación en la creación de ideas, y de éstas en la creación de conocimiento, incluso en las ciencias. En nuestro tiempo, las mentes que permanecen fieles al amor empírico a los datos han hecho suyo el ordenador como modelo del cerebro que almacena datos, barajándolos, produciendo conocimiento y haciendo estas cosas mejor, en potencia, que su original humano. Los que ven el mundo más o menos de esta manera representan uno de los polos de una discusión que ya se había entablado en tiempos de Platón, Aristóteles y Demócrito. ¿Qué es más «real»: las cosas o las ideas sobre ellas? ¿Empieza el conocimiento en los sentidos o en la mente?

No pretendo decidir aquí esta discusión. Lo único que deseo es hacer hincapié en que el modelo «procesador de datos» de la mente no es un «hallazgo» puramente objetivo de la ciencia contemporánea. Nace de un compromiso filosófico definido; representa uno de los dos bandos de un antiguo debate, que sigue desarrollándose, que sigue sin resolverse. El bando empírico de dicho debate merece respeto por la rica aportación que ha hecho a nuestra herencia filosófica. No quisiéramos prescindir de ella. Pero me ha parecido interesante, siempre que me encuentro en compañía de los que defienden una postura rigurosamente empírica, recordarles una paradoja: su punto de vista es en sí mismo una *idea*. Es una idea relativa a ideas... y relativa al conocimiento, la experiencia y la verdad. Como tal, no se basa en datos ni en información, por-

que, para empezar, es esta misma idea lo que define la información. En esencia, pues, no hay forma de evitar las ideas. Las ideas son lo que la mente utiliza para pensar, incluso cuando ataca la primacía de las ideas.

Puestos a decir, también el ordenador es una idea, del mismo modo que lo son todas las máquinas. Es una idea relativa al número, la clasificación y la relación: todo ello realizado bajo la forma de un invento físico. La proposición de que el cerebro piensa como un ordenador es una idea relativa al cerebro, una idea que muchos filósofos han abordado y debatido. Y, al igual que todas las ideas, también de ésta puede *salirse*, mirarla desde lejos y ponerla en entredicho. La mente, a diferencia de todos los ordenadores que alguien haya imaginado jamás, está dotada de la facultad de la autotranscendencia irreprimible. Es el mayor de todos los artistas de la evasión, eludiendo constantemente sus propios esfuerzos por comprenderse a sí misma. Puede formar ideas sobre sus propias ideas, incluyendo ideas sobre sí misma. Pero, al hacer eso, ya había ocupado terreno nuevo; en su siguiente esfuerzo por comprender su propia naturaleza, tendrá que extenderse todavía más. Esta incapacidad de la mente para captar su propia naturaleza es precisamente lo que impide inventar una máquina que sea igual que ella, y mucho menos su sucesora. El ordenador sólo puede ser una idea más en la imaginación de su creador. Nuestra misma capacidad de hacer chistes sobre ordenadores, de burlarnos de ellos y satirizarlos, nace de la distancia intelectual que nos separa de ellos. Si algo hay que frustre el talento del técnico, ese algo es la potencialidad sin límites fijos.

Sin ideas, sin información

Desde el punto de vista del empirismo estricto y doctrinario que perdura en el culto a la información, los datos hablan por sí mismos. Acumuladlos en número suficiente y adquirirán convenientemente la forma de conocimiento. Pero ¿cómo reconocemos un dato cuando lo vemos? Es de suponer que un dato no es un fruto de la mente ni una ilusión; es una partícula de verdad, pequeña y compacta. Pero, ya para reunir estas partículas, hemos de saber qué es lo que tenemos que buscar. Tiene que existir la idea de un dato.

Los empíricos tenían razón al creer que los datos y las ideas se hallan relacionados significativamente, pero invirtieron la relación. *Las ideas crean información*, en vez de ocurrir al revés. Todo dato nace de una idea; es la respuesta a una pregunta que ni siquiera podríamos hacer de no haberse inventado una idea que aislara alguna porción del mundo, la hiciera importante, concentrase nuestra atención y estimulara la investigación.

A veces, una idea se vuelve tan corriente, tan parte del consenso cultural, que desaparece de la conciencia y se convierte en un hilo invisible del tejido

del pensamiento. Entonces hacemos preguntas y las contestamos y recogemos información sin reflexionar sobre la idea que hay debajo de ella y que hace que esto sea posible. La idea se vuelve tan subliminal como la gramática que gobierna nuestro lenguaje cada vez que hablamos.

Veamos un ejemplo. La hora del día, la fecha: datos que se cuentan entre los más sencillos y menos ambiguos. Podemos acertar o equivocarnos en relación con ellos, pero sabemos que están sujetos a una decisión sencilla entre lo falso y lo verdadero. O son las dos y cuarto de la tarde o no lo son. O es el día 10 de marzo o no lo es. Esto es información en su nivel más irreductible.

Sin embargo, detrás de estos datos sencillos hay una idea inmensamente rica: la idea del tiempo como ritmo regular y cíclico del cosmos. En alguna parte del pasado lejano una mente humana inventó este concepto, partiendo tal vez de alguna contemplación rapsódica o poética del universo y su desconcertante congestión. Esa mente decidió que el transcurrir aparentemente amorfo del tiempo puede ordenarse en círculos, que éstos pueden dividirse en intervalos iguales, que a su vez pueden contarse. De esta percepción íntima, que la imaginación impone al flujo de la experiencia, deducimos el reloj y el calendario, los minutos, los días, los meses, las estaciones, cosas que podemos tratar como datos sencillos.

La mayoría de nuestras ideas maestras acerca de la naturaleza y de la naturaleza humana, la lógica y el valor acaban haciéndose tan subliminales que raramente nos paramos a reflexionar que se trata de inventos humanos, de artefactos de la mente. Los tomamos como cosas naturales, como cosas que forman parte de la herencia cultural. Vivimos de la parte superior de estas ideas, cosechando datos de su superficie. De modo parecido, los datos históricos existen como los afloramientos de percepciones interpretativas o míticas enterradas que dan sentido y orden a la confusa memoria popular del pasado. Cogemos un libro de consulta o conectamos con una base de datos y pedimos alguna información sencilla. ¿Cuándo se firmó la Declaración de Independencia y quiénes la firmaron? Datos. Pero detrás de estos datos hay un importante paradigma cultural. Nosotros datamos el pasado (no todas las sociedades lo hacen) porque heredamos una visión judeocristiana del mundo que nos dice que éste fue creado en el tiempo y que va hacia alguna parte en el proceso de la historia. Conmemoramos los nombres de las personas que «hicieron historia» porque (siguiendo otras líneas) heredamos una visión de la vida que es dinámica, centrada en la humanidad, una visión de la vida que nos convence de que los esfuerzos de las personas son importantes, y esto nos empuja a creer que los actos humanos pueden realizar acciones que valen la pena.

Cuando pedimos esta clase de datos sencillos de información histórica, todo esto se encuentra detrás de los datos que recibimos a modo de respuesta. Hacemos y contestamos las preguntas dentro de ideas comprensivas de la his-

toria que nos son tan familiares como el aire que respiramos. Pero, a pesar de ello, son creaciones humanas, cada una de ellas susceptible de ser puesta en entredicho, dudada, alterada. Los grandes momentos críticos de la cultura se presentan justamente en ese punto: allí donde una idea nueva se alza contra una idea vieja y hay que emitir un juicio.

¿Qué sucede, pues, cuando borramos la distinción entre las ideas y la información y enseñamos a los niños que el procesamiento de esta última constituye la base del pensamiento? ¿O cuando nos ponemos a construir una «economía de la información» que cada vez gasta más recursos en acumular y procesar datos? Entre otras cosas, enterramos aún más hondo las subestructuras de ideas sobre las que se alza la información, alejándolas todavía más de la reflexión crítica. Por ejemplo, empezamos a prestar más atención a los «indicadores económicos» —que son siempre números útiles y de aspecto sencillo— que a los supuestos relativos al trabajo, la riqueza y el bienestar que subyacen en la política económica. A decir verdad, nuestra ciencia económica ortodoxa está inundada de datos estadísticos que sirven principalmente para ofuscar cuestiones básicas de valor, propósito y justicia. ¿Qué ha aportado el ordenador a esta situación? Ha elevado el nivel de la inundación, vertiendo información engañosa y que distrae la atención desde todos los organismos gubernamentales y consejos de administración de las sociedades anónimas. Pero, lo que es aún más irónico, a la larga la concentración casi exclusiva en la información que el ordenador fomenta surtirá el efecto de excluir las ideas nuevas, que son la fuente intelectual generadora de datos.

A la larga, no habrá ideas; no habrá información.

Los ordenadores y la razón pura

La luz en la cueva de Platón

Hasta ahora, nos hemos concentrado en la capacidad que posee el ordenador de almacenar y recuperar cantidades en apariencia ilimitadas de datos. Se trata de una de las facultades más impresionantes y útiles de la máquina, el rasgo que más destaca en el pensamiento de los que saludan la llegada de la Edad de la Información. Estas personas recalcan que el ordenador posee la capacidad de acceder a bases de datos, de las que ya existen miles, y de encauzar esta abundancia de material hacia los hogares y los lugares de trabajo.

Pero cuando hablamos del ordenador como «procesador de datos», resulta fácil pasar por alto que estas tres palabras se refieren a dos funciones distintas que se han unido en la máquina. El ordenador *almacena* datos, pero también puede *procesar* estos datos; es decir, puede manipularlos de diversas maneras a efectos de comparación, contraste, clasificación o deducción. Los datos pueden ser números a los que se está sometiendo a procesos matemáticos; pero también pueden ser nombres, direcciones, historiales médicos, expedientes personales, instrucciones técnicas a los que también se está sometiendo a un programa para clasificarlos, ordenarlos, filtrarlos o colocarlos en alguna secuencia designada. Así, cuando se le ordena que ejecute una hipótesis de cálculo para una empresa, el ordenador echa mano de todos los datos que tiene sobre esa empresa (existencias, gastos generales, ganancias, rendimiento estacional, etcétera), pero también manipula los datos, configurándolos de acuerdo con las instrucciones del programa. Hasta una sencilla lista de envíos por correo puede reorganizar el material que contiene su banco de datos obedeciendo a un programa cuyo fin sea, por ejemplo, separar los nombres por códigos pos-

tales con el fin de actualizar la lista de suscripciones de una revista o eliminar nombres basándose en la clasificación crediticia o étnica, la edad, etcétera.

Estas dos operaciones han quedado tan integradas en el funcionamiento de la mayoría de los ordenadores que raramente se las considera como funciones distintas. Sin embargo, lo son y a cada una de ellas se le puede dar una evaluación aparte. El almacenamiento de datos equipara al ordenador con la tarea de llevar archivos; se remonta a los libros mayores y los archivadores, a los que los bancos de datos electrónicos van sustituyendo. En esta capacidad, el ordenador imita la facultad que llamamos memoria. El *procesamiento* de datos, en cambio, representa otra línea de descendencia tecnológica. En esto, el ordenador se remonta a la máquina de sumar y en este caso imita la facultad que llamamos razón humana. Para muchos entusiastas de los ordenadores, en esta segunda línea se encuentra la verdadera importancia de la máquina. Estas personas valoran la capacidad que posee el ordenador de resolver grandes procedimientos lógico-matemáticos con una velocidad cegadora y una precisión absoluta. Para ellas, es en esto donde el ordenador más se acerca al cerebro humano.

En el capítulo 4, hicimos referencia al currículum informático Logo de Seymour Papert. El Logo es un ejemplo de aplicación del ordenador que tiene poco que ver con los datos; el valor que Papert ve en la máquina es su capacidad de enseñar «pensamiento procedimental» y, por ende, disciplinar las facultades racionales de una manera que un matemático juzgaría importante. Cree que a los niños se les debería enseñar a «pensar como un ordenador» porque opina que estas máquinas poseen la capacidad de pensar como seres humanos y, por consiguiente, pueden ayudar a los niños a aprender esa habilidad mental.

He argüido que los que alaban al ordenador como custodio y proveedor de información tienden a infravalorar, cuando no a olvidar, el valor de las ideas, y suponen, como han hecho muchos empíricos estrictos, que la información se recopila sola, de modo automático, para formar conocimiento sin que intervenga activamente la imaginación teórica. Sin embargo, es irónico que la segunda línea de descendencia tecnológica que desemboca en el ordenador —la que tiene que ver con el pensamiento procedimental— se derive de una tradición filosófica muy diferente, una tradición relacionada íntimamente con la facultad de la razón pura. A lo largo de esta línea racionalista de descendencia, el ordenador recurre a un tipo de ideas que han demostrado ser singularmente persuasivas y duraderas, aun cuando no tienen ninguna relación con los datos ni con ningún tipo de experiencia humana. Se trata de las *ideas matemáticas*: ideas descubiertas a la luz de la razón sin ayuda de nada, formadas a partir de la estructura lógica de la mente misma.

En la historia de la filosofía son las matemáticas las que una y otra vez se han usado como ejemplo de conocimiento apriorístico, un conocimiento que

se supone carente de toda conexión con la experiencia sensorial, con los datos obtenidos por medio de la observación y la medición. Como señala Bertrand Russell:

Las matemáticas son [...] la fuente principal de la creencia en la verdad eterna y exacta, así como en un mundo inteligible supersensible. La geometría se ocupa de círculos exactos, pero ningún objeto sensible es *exactamente* circular; por muy cuidadosamente que utilicemos nuestro compás, habrá algunas imperfecciones e irregularidades. Esto sugiere el punto de vista de que todo razonamiento exacto se refiere a objetos ideales en contraposición a objetos sensibles; es natural ir más allá y argüir que el pensamiento es más noble que el sentido, y que los objetos del pensamiento son más reales que los de la percepción sensorial.¹

La formulación clásica de esta idea sobre las ideas matemáticas es la de Platón, para quien la geometría hacía las veces de modelo de todo el conocimiento digno de confianza. Platón suponía que las ideas geométricas nacen en la mente y son nuestro único fundamento seguro para el pensamiento. En las tinieblas y la confusión de la vida tenemos la certeza de las matemáticas como guía. En su famosa Alegoría de la Cueva, Platón pinta la raza humana como una población de desdichados esclavos a quienes su mortalidad física tiene encerrados en una mazmorra tenebrosa donde no pueden ver nada salvo una borrosa función de sombras animadas; nada saben que no sea impermanente e ilusorio. En su miserable prisión, no hay más que un lejano resplandor de luz del sol. Sólo el filósofo verdadero la distingue; es la facultad de la razón pura, que nos da, especialmente en forma de matemáticas, un conocimiento de verdades eternas, las formas puras que trascienden el transcurrir del tiempo y la fragilidad de la carne.

En el transcurso de los siglos, y de diversas maneras, los filósofos han llevado la contraria a la teoría platónica del conocimiento y a la mística que la misma imparte a las matemáticas. Con todo, a pesar de las críticas, las ideas matemáticas conservan un carácter obsesionante, una confianza en la claridad de los números y de la lógica matemática que perdura en la ciencia moderna y sobrevive en la cibernética y en la teoría de la información. Puede que el misticismo de Platón haya sido desterrado de estas ciencias nuevas, pero el hechizo de la certeza geométrica permanece. Porque, irónicamente, la máquina que da al culto a la información su mayor fuerza se basa en un conjunto de ideas —ideas matemáticas— que no tiene nada que ver con la información y que posiblemente cabría ver como la mejor prueba que podemos ofrecer de la primacía de las ideas.

A medida que los ordenadores se han vuelto «más inteligentes» (es decir, más rápidos, más capaces, más complicados en su programación) a lo largo de los últimos dos decenios, los científicos de la informática han mostrado con fre-

cuencia cierta insatisfacción con el nombre de su máquina. Como los libros de informática más recientes se apresuran a decir a los estudiantes en su primer capítulo, el ordenador ya no es un simple instrumento de cálculo, sino que ha trascendido sus humildes orígenes para convertirse en una forma de inteligencia artificial en el sentido más amplio de la expresión. Así, Margaret Boden dice:

Es esencial darse cuenta de que un ordenador no es un simple «devorador de números», o una máquina aritmética supercalculadora, aunque es así como acostumbra a considerarlo las personas que no están familiarizadas con la inteligencia artificial. Los ordenadores no devoran números, sino que manipulan símbolos [...]. Ordenadores digitales que en un principio se crearon pensando en problemas matemáticos son, de hecho, máquinas manipuladoras de símbolos a todos los efectos [...].

Los términos *computer* y *computation*² mismos son poco afortunados, en vista de sus engañosas connotaciones aritméticas. La definición de la inteligencia artificial citada previamente –«el estudio de la inteligencia como computación»– no entraña que la inteligencia esté realmente contando. La inteligencia cabe definirla como la capacidad de manipular símbolos, o procesar información, creativamente, dados los requisitos de la tarea que se esté realizando.³

Es cierto, sin duda, que los ordenadores han evolucionado muchísimo desde que eran supermáquinas de sumar. Pero también es verdad que, en gran medida, la reputación que en nuestra cultura popular han adquirido la ciencia informática y las formas de «inteligencia» informatizadas tiene contraída una gran deuda con la mística secular de las matemáticas. En la medida en que los científicos de la informática creen que los ordenadores son «máquinas que piensan» y que tal vez algún día piensen mejor que las personas, ello se debe a la relación histórica de la máquina con lo que los científicos y los técnicos han tenido siempre por el tipo más claro y más productivo de pensamiento: las matemáticas. La promesa que muchos entusiastas ven en el ordenador es precisamente que, andando el tiempo, producirá una forma de inteligencia que aplicará la exactitud de las matemáticas a todos los demás campos de la cultura. Puede que el repertorio de símbolos del ordenador ya no esté limitado a números; sin embargo, existe aún la esperanza de que sus programas más avanzados podrán manipular símbolos con el rigor lógico del razonamiento matemático. Fritz Machlup señala que la palabra *computación* ha adquirido un sentido muchísimo más amplio y ahora abarca cualquier cosa que puedan hacer los ordenadores como manipuladores de símbolos. Lo cual provoca mucha confusión entre el público. Por ejemplo, cuando un científico cognitivo habla de programas de inteligencia artificial, y las personas «leen una frase o cláusula en el sentido de que los “procesos mentales son procesos de computación”, lo más probable es que estas personas piensen en procesos de computación numérica [...] pero sería un error».⁴

Sin embargo, es este mismo error el que contribuye a mejorar el prestigio del ordenador, ya que induce a pensar que todo lo que pasa por una de estas máquinas adquiere la certeza rigurosa de las matemáticas puras. Aunque les daría vergüenza asociarse con el misticismo de Platón, muchas figuras oportunistas de la informática, y especialmente de la inteligencia artificial, han explotado ese error en todo lo que vale en la confusa mente del público.

Es curioso ver cómo el antiguo espíritu platónico aflora a la superficie en el mundo de la informática, a veces del modo más impredecible. Platón estaba convencido de que la corrupción de la carne era lo que nos separa de formas superiores de conocimiento. En vista de ello, recomendaba el estudio de la geometría como si fuera un medio de purgar los sentidos y elevar la mente por encima de la mortalidad del cuerpo. Exactamente esta misma alianza de lo ascético y lo matemático podemos verla en el siguiente pasaje del estudio que de «la mente en el universo» hace Robert Jastrow:

Cuando las ciencias del cerebro alcancen este punto, un científico atrevido podrá tomar el contenido de su mente y trasladarlo a los retículos metálicos de un ordenador. Dado que la mente es la esencia del ser, puede decirse que este científico ha entrado en el ordenador y que ahora mora en él.

Por fin el cerebro humano, instalado en un ordenador, ha sido liberado de la debilidad de la carne mortal. [...] Controla su propio destino. La máquina es su cuerpo; es la mente de la máquina. [...]

A mí me parece que ésta debe ser la forma madura de inteligencia en el Universo. Alojada en los retículos indestructibles de silicio, y libre ya de la limitación que el ciclo de vida y muerte de un organismo biológico le imponía, semejante tipo de vida podría durar eternamente.⁵

Jastrow imagina que de esta forma incorpórea el ordenador nos transformará en «una raza de inmortales».

La antigua magia matemática

El modelo matemático de certeza absoluta es una de las esperanzas imperecederas de nuestra especie. Por severos que sean (o que deseen parecerlo), la mayoría de los científicos en su respuesta a la antigua magia matemática, este sueño platónico perdura y en ningún lugar aparece tan vívido como en el culto a la información. Tal vez sean los datos –la velocidad y la cantidad de su procesamiento– lo que el culto más a menudo recalca cuando alaba al ordenador. Pero tan importante como los datos es la precisión matemática con la que los programas del ordenador manipulan la información que se introduce en ellos. A esto se refieren los científicos de la informática cuando hablan de *pro-*

cedimiento efectivo. Se nos dice que un ordenador puede hacer cualquier cosa para la cual se dé un «procedimiento efectivo». Estas dos palabras significan «una serie de reglas (el programa) que especifican sin ambigüedades ciertos procesos, los cuales puede llevar a cabo una máquina construida de tal manera que acepte esas reglas como instrucciones determinantes de sus operaciones». ⁶ La búsqueda de tal procedimiento sería pura quimera si no existiese un campo del pensamiento que nos ofrece un modelo que tiene precisamente esa logicalidad rigurosa: las matemáticas, el campo que, para empezar, produjo el ordenador. Cuando se limita al reino de lo que *puede* tratarse con semejante rigor lógico, el ordenador funciona con toda su fuerza. Pero cuanto más nos alejamos de ese reino, más rápidamente se desvanecen sus facultades.

Por desgracia, no todos los científicos de la informática están dispuestos a reconocer este hecho. Olvidan –y contribuyen a que el público olvide también– que las ideas matemáticas son de una clase muy especial. Son ideas *formales*, es decir, se construyen a partir de axiomas mediante reglas que pueden especificarse sin ambigüedades. Pueden dividirse analíticamente en partes, y las partes son en esencia principios y postulados lógicos que se prestan a la manipulación mecánica. El valor de las ideas matemáticas radica precisamente en esta claridad analítica, en esta falta de ambigüedad. Dentro del campo de su aplicación apropiada poseen la facultad de conferir transparencia lógica; despojan de la ambigüedad y revelan la estructura esquelética que conecta las partes, las etapas y los procedimientos. Pueden programarse. Ello se debe a que, mediante un asombroso ejercicio de la imaginación humana, los sistemas matemáticos han sido desarrollados fuera del mundo real de la experiencia cotidiana, que la mayoría de las veces es borrosa, confusa e infinitamente compleja.

Dado que estas áreas del mundo real parecen aproximarse al orden formal, hay porciones de las matemáticas que pueden aplicarse a ese mundo con el fin de aislar sus elementos más mensurables y que más obedecen a las reglas. Allí donde ocurre eso, tenemos los dominios de la ciencia teórica y de la ciencia aplicada. Y también aquí los ordenadores pueden ser muy útiles para encauzar grandes cantidades de información a través de programas científicos y técnicos. Pero incluso aquí deberíamos tener presente que hay ideas subyacentes de tipo no matemático (podríamos denominarlas percepciones íntimas o, tal vez, artículos de fe) que gobiernan la totalidad del pensamiento científico. Tomemos nuestra convicción básica de que en la naturaleza hay un orden racional, una pauta que la mente puede abarcar. Es ésta la más fundamental de las ideas científicas. Pero ¿en qué se basa? Es una corazonada o una esperanza temeraria que quizás se forma a partir de percepciones fugaces de simetrías o regularidades en la naturaleza, ritmos recurrentes y ciclos, todo lo cual se disuelve continuamente en la «confusión zumbadora y atronadora» de la vida

cotidiana. Pero, trabajando con esa idea como si fuera una especie de filtro, cribamos las excepciones y las distracciones y encontramos regularidades más profundas que empiezan a parecerse a un *orden* de cosas. Pero ¿qué clase de orden? Nuestra ciencia ha elegido buscar el orden de los números. Trabajamos a partir de la influyente idea de Galileo en el sentido de que «el gran libro de la naturaleza está escrito en el lenguaje de las matemáticas». Pero hubiéramos podido escoger otra clase de orden. Existe el orden de la música (así, el astrónomo Kepler pasó la mayor parte de su vida buscando la armonía de las esferas); existe el orden de la arquitectura y del arte dramático; existe el orden de una historia (un mito) que se cuenta una vez y otra; existe el orden del comportamiento de un dios, en el que buscamos recompensa y castigo, ira y misericordia. ¿Cuál de estos órdenes es el más importante? También hacer esta elección es una idea que debe seleccionarse entre todas las posibilidades.

Casi toda la ciencia moderna ha sido generada a partir de una pequeña colección de ideas metafísicas, incluso estéticas, tales como:

El universo consiste en materia en movimiento (Descartes).

La naturaleza es gobernada por leyes universales (Newton).

Conocimiento es poder (Bacon).

Ninguna de estas ideas es una conclusión a la que se llegó mediante la investigación científica; ninguna de ellas es el resultado de procesar información. Más bien son premisas que posibilitan la investigación científica y que conducen al descubrimiento de datos confirmadores. Una vez más, éstas son ideas maestras relativas al mundo y, como todas las ideas maestras, trascienden la información. Nacen de otra dimensión de la mente, de una capacidad de percepción íntima que quizás es análoga a la inspiración artística y religiosa.

No cabe duda alguna de que en el campo de las ideas matemáticas y científicas el ordenador es un complemento significativo del cerebro. Puede efectuar cálculos con muchísima velocidad; puede hacer proyecciones hipotéticas; puede ofrecer representaciones gráficas de una flexibilidad asombrosa; puede producir simulaciones complejas que ensanchan la imaginación. Es notable que una máquina sea capaz de ofrecer todo esto. Sin embargo, cabe que incluso en las ciencias la eficacia del ordenador como procesador de información tenga sus defectos. Como mínimo un destacado científico ha hecho una advertencia provocativa en torno al empleo de los ordenadores en astronomía. Sir Bernard Lovell escribe:

Me temo que la investigación informatizada, de alcance estrecho y poco imaginativa está resultando antitética para el libre ejercicio de esa feliz facultad que llamamos *serendipity*.⁷ [...] ¿Se habría revelado alguna vez la existencia de radiogala-

xias, quasares, pulsares y el fondo de microondas si su descubrimiento hubiera dependido de las observaciones radiotelescópicas informatizadas de hoy? [...] Los ordenadores actúan como filtros de información muy estrechos; es necesario orientarlos a observaciones específicas. Dicho de otro modo, hay que programarlos para el tipo de resultados que el observador espera obtener. ¿Quiere esto decir, pues, que los ordenadores son contrarios a la *serendipity*? Y, en el caso de que lo sean, ¿no debería preocuparnos la posibilidad de que nos impidan comprender más rasgos importantes del universo?»⁸

Los seductores atractivos del software

Hay una respuesta predecible al argumento que he formulado aquí. Esa respuesta insistiría en que los ordenadores *también* pueden programarse con ideas no matemáticas. En efecto, así se hace constantemente. Porque en esto consiste un «programa»: en un algoritmo, una serie de instrucciones que organizan la información para algún propósito. Las ideas que animan programas pueden ser demasiado obvias para merecer que las comentemos, como con un programa presupuestario familiar que parte del supuesto de que la bancarrota es indeseable y, por consiguiente, debe evitarse. (Incluso cabe que el programa dramatice entonces la advertencia con una orden seca o una señal intermitente.) O la idea puede ser de una sencillez tan brutal como el objetivo del videojuego que dicta que la señora Pacman debería comer sin ser comida.

Numerosos programas son mucho más complejos. Hay programas integrados de gestión administrativa que, según dicen, son capaces de hacer el trabajo de todo el personal de una oficina y, tal vez, el de uno o dos vicepresidentes. Hay juegos para ordenador que son diabólicamente complicados, hasta el extremo de requerir tanta intuición como cálculo; dicho de otro modo, las complejidades de la estrategia dejan atrás el análisis lógico. Lo malo es que, en el mundo de la ciencia informática, *tanto* las ideas que gobiernan el programa *como* los datos que se hacen someter al programa se incluyen ahora en el concepto de «información». Al meter el programa y los datos en su esfera, el culto a la información ha visto cómo su mística aumentaba mucho. Pero esto puede causar una confusión desastrosa. Porque es como decir que no hay ninguna diferencia entre, por un lado, el diseño arquitectónico de un edificio (los planos) y, por el otro, todas las mediciones de todos los materiales que se utilizarán para construir dicho edificio. Los materiales y sus mediciones comprenden una vasta masa de información detallada que quizás sería útil introducir en un ordenador, bajo varios epígrafes convenientes y provistos de referencias cruzadas, para revisarla luego con sólo apretar un botón. No obstante, lo que mantiene unido y da significado a este caos amorfo de cantidades es el diseño del edificio. El diseño es lo que responde a la pregunta: ¿De qué trata toda esta

información? También es el diseño, una vez lo tenemos ante nosotros, lo que nos permite hacer preguntas aún más importantes y que los datos que hay en la memoria del ordenador en modo alguno pueden contestar. ¿Queremos realmente construir esta estructura? ¿Tiene una relación sensata con su emplazamiento, su vecindario, su entorno? ¿Es hermosa? ¿Es práctica? ¿Dará resultado? ¿Hará que nos sintamos orgullosos? ¿Nos encontraremos a gusto en ella? ¿Es acogedora y noble? ¿Su escala es humana? ¿Se ajusta a su tiempo y a su lugar y, por ende, agradará a las personas que deben vivir con ella y trabajar dentro de ella?

Podríamos comentar todos estos aspectos del diseño sin que se nos diera medición alguna de ningún material. (Puede que hasta el verdadero significado de «escala humana» no sea siempre cuestión de tamaño, sino que a menudo se refiera al carácter del entorno.) En tal caso, estamos hablando de la *idea* del edificio, tal como la teníamos en la mente o, quizás, como podría existir en un simple garabato trazado sobre un papel. Hoy día el garabato podría trazarlo el arquitecto con una aguja electrónica en una pantalla de vídeo, pero la distinción sigue siendo válida: la idea es lo primero, la idea contiene los datos, la idea gobierna los datos.

Al reflexionar sobre ello, por fuerza hemos de ver que los datos y el programa que los procesa se hallan en niveles diferentes, uno subordinado al otro. Si es así, ¿por qué se da a ambos el nombre de «información»?

Tal vez se debe, en parte, a que todo lo que se introduce en un ordenador es traducido en seguida a números binarios. Los números se convierten en bits, las letras de las palabras se convierten en «paquetes» de bits llamados bytes. Al código binario se le considera entonces como un «lenguaje» global que homogeneiza todo lo que expresa. En algunas universidades, los sistemas que se usan para ayudar a traducir (BASIC, PASCAL, LISP, etcétera), denominados metafóricamente «lenguajes de programación», pueden sustituir ahora el estudio del francés, el alemán, el ruso... para que los estudiantes adquieran más rápidamente una instrucción informática. Huelga decir que no se trata de lenguajes en absoluto; son sistemas de codificación. Pero en el metabolismo electrónico del ordenador, el omnívoro bit lo devora todo —números, palabras, formas geométricas, gráficos, música— en largas cadenas de unos y ceros. Entonces, ¿no borra esto la distinción entre datos e idea? Como en cierta ocasión me dijo un experto en informática, «información» es cualquier cosa que pueda introducirse en la máquina en forma de conectado/desconectado, sí/no.

Ahora bien, si existieran transistores conscientes, tal vez tales entidades extrañas verían el mundo de esta curiosa manera: como una colección infinita de «unos» y «ceros» no diferenciados. Pero el hecho de que un transistor no pudiera advertir la diferencia entre los bits que son datos y los bits que son ideas no significa que *nosotros* seamos libres de borrar esta importantísima distinción. Porque si la borramos, corremos el riesgo de renunciar al control

inteligente que ejercemos sobre los programas que gobiernan una parte cada vez mayor de nuestras vidas. Todo software tiene algún repertorio de supuestos, valores y limitaciones básicos integrado en él. No puede decirse que estas cosas sean «información» en ningún sentido lógico de la palabra. Por toscas que sean a veces, son ideas referentes al mundo y, como todas las ideas, hay que verlas de un modo claro y crítico.

A principios de 1985, un periodista especializado en asuntos financieros llevó a cabo un experimento con cuatro de los programas informáticos de planificación financiera más utilizados. Inventó una hipotética familia de clase media y sometió a los programas sus recursos económicos, necesidades, planes y preferencias. El resultado fueron cuatro grupos notablemente distintos de recomendaciones, que abarcaban opciones tales como inversiones, ahorros, liquidez, seguros, jubilación.⁹ ¿Por qué? Porque el consejo de cada plan se programa con supuestos diferentes, factor que ninguno de los servicios mencionaba. Para el usuario parecía tratarse sencillamente de introducir información financiera de índole personal y obtener un impreso con todas las trazas de absoluta autoridad.

Esta ilusión de certeza matemática es especialmente pronunciada en la actual obsesión por las hojas de cálculo que existe en el mundillo empresarial. Desde que David Bricklin, de la Harvard Business School, publicó el primer software de hojas de cálculo a finales de los años setenta, esta forma de contabilidad informatizada se ha convertido en lo que Steven Levy llama un «culto virtual» entre los empresarios.¹⁰ Al igual que todos los programas, la hoja de cálculo, que es un medio útil de modelar y proyectar decisiones financieras, está fundada en una matriz subyacente de supuestos. Algunos de éstos son ideas relativas a personas, sus gustos y motivaciones; otros son juicios de valor que imponen prioridades a varias líneas de conducta. Todos requieren alguna forma de ponderación y factorización numéricas, tal vez de índole tosca o necia. Asimismo, incluso en el mundo de los negocios hay cuestiones imponderables de buena voluntad, moral, satisfacción con la empresa, conducta moral; todas estas cosas exigen atención, pero, debido a que se resisten a ser cuantificadas, puede que no encuentren ningún lugar en el programa de la hoja de cálculo. El vicio de la hoja de cálculo consiste en que su apariencia pulcra y matemática, su lógica rigurosa, su profusión de números, todo ello puede impedir que el usuario vea las ideas no examinadas y las omisiones que gobiernan los cálculos. Como dice Levy, «debido a que la hoja de cálculo parece tan autoritativa —y fue hecha por un ordenador, ¿no es así?—, el modelo hipotético es aceptado como el evangelio». Es un ejemplo más de la mística matemática obstaculizando la evaluación clara y crítica del programa subyacente.

Quizás no queramos ocuparnos del asunto, pero hasta en los videojuegos más sencillos de nuestros hijos puede haber ideas discutibles. Es obvio que

los factores que dominan estos juegos son una rivalidad implacable y una destrucción intencionada. *Ganar* es lo que importa, *matar* es lo que se valora. Muchos de estos juegos son profundamente sexistas, pues echan mano de imágenes machistas estereotipadas que gustan a los chicos adolescentes, que forman el grueso de la clientela de los salones de videojuegos. En contraste con ello, una empresa, fabricante de una serie de «juegos informáticos para niñas», ha imbuido su software de ideas convencionales de la feminidad, tales como evitar el derramamiento de sangre, cooperar, dedicar tiempo a limpiar la casa y a coger flores. Las niñas juegan a estos juegos en calidad de compañeras, no de competidoras; los juegos llevan aparejada bastante poca coordinación entre la mano y el ojo.¹¹ Hay que elogiar al fabricante por haber tratado de incluir a las niñas en este mercado, pero sus juegos también tienen que ver con estereotipos sexistas.

En una crítica sensible de los videojuegos, Ariel Dorfman llega a la conclusión de que la inmensa mayoría de ellos llevan consigo supuestos y metas que contribuyen a una forma de «adormecimiento psíquico»:

Las personas que juegan a videojuegos y arrinconan su sensibilidad y su ética cuando se enfrentan a la extinción ficticia en la alegre pantalla, cuando militarizan su tiempo libre, hacen estas cosas en la misma sociedad que considera el asesinato en masa como un medio de disuasión, los cadáveres como estadísticas, cuarenta millones de muertos como una victoria, la escalada permanente como paz.¹²

Es posible que en el transcurso de la historia la mayoría de los juegos infantiles hayan girado en torno a excitaciones violentas, especialmente los juegos de los chicos adolescentes cuya concepción de la hombría sigue estando tristemente subdimensionada. Pero sin duda el ordenador, con su grafismo hipnótico y sus respuestas rápidas como centellas (basta mover una palanquita para provocar la destrucción espectacular de un mundo enemigo), hace que ese desgraciado reflejo de las glándulas pubescentes sea más deslumbrante y, por ende, más seductor.

Sólo cuando hacemos una distinción clara entre ideas e información podemos reconocer que se trata de niveles de discurso radicalmente distintos que requieren diferentes niveles de evaluación. En la mayoría de los casos, quizás podamos valorar los datos que se someten al programa como «acertados» o «erróneos», cuestión de realidades que puede someterse a los habituales métodos de investigación. Pero las ideas que gobiernan los datos *no* son información; tampoco son cuestiones sacrosantas de lógica matemática. Son compromisos filosóficos, resultado de la experiencia, de la percepción íntima, de la convicción metafísica, que deben valorarse como sabios o necios, infantiles o maduros, realistas o fantásticos, morales o perversos. Ese proyecto crítico

abarca toda la gama de software informático, desde el videojuego, que hace que el aniquilamiento caprichoso de una galaxia dependa del pulgar de un niño, hasta la máquina bélica informatizada que presenta el genocidio como opción real a nuestros presidentes y generales. Para pesar estas cuestiones en la balanza crítica se necesitan unos conocimientos que la instrucción informática normal jamás proporcionará.

Desde que tenemos la tecnología de la información, las personas que la utilizan con criterio han reconocido el principio llamado GIGO: *garbage in, garbage out* (entra basura, sale basura). El trabajo del ordenador será bueno o malo según la calidad de la información que una inteligencia humana selecciona para introducirla en él. Pero es necesario hacer extensivo este principio a otro nivel. El rigor matemático del ordenador puede engañar a algunas personas y hacer que interpreten el GIGO como en cierta ocasión hizo Ashley Montague: *garbage in, gospel out* (entra basura, sale evangelio). Necesitamos otro principio que nos haga conscientes de los fallos que puede haber en los programas y que están dentro de la máquina esperando recibir la información. Incluso cuando se han seleccionado bien, los datos pueden sufrir una emboscada por la «basura» intelectual de otro orden que acecha en las profundidades del programa.

Una inteligencia extraña

Por mucha inteligencia que los ordenadores puedan obtener ahora o en el futuro, la suya será siempre una inteligencia ajena a los auténticos problemas y preocupaciones humanos.

JOSEPH WEIZENBAUM¹³

El genio de la ciencia informática estriba en su notable capacidad de elaborar programas complejísimo utilizando elementos de construcción sumamente primitivos. Tal vez no sean muchos los usuarios de ordenadores que se dan cuenta de que, en esencia, todo lo que hace la máquina se deriva de la rápida manipulación de unas cuantas relaciones lógicas de índole básica, como las que se expresan en las palabras *y, o, ambos, ninguno, entraña*. Muy pocas cosas produce un programa informático que no tengan su origen en una pequeña colección de reglas sencillas, tales como:

Esto es lo mismo que aquello; junta éstos.

Esto no es lo mismo que aquello; pon esto en otro sitio.

Si esto es así, entonces aquello es así; sigue adelante.

Si esto es así, entonces aquello no es así; aquello puede eliminarse.
O esto o aquello; elige.

Y así sucesivamente.

Éstos son los tipos de reglas de dos opciones que pueden traducirse limpiamente a la notación cero/uno de los números binarios y que discurren sin contratiempo por los canales de puesta en marcha y paro de los transistores eléctricos. Así, obtenemos un bonito emparedado sinérgico de tres capas: *procedimientos efectivos* (la idea del programa) basados en *aritmética binaria*, basada en el *tráfico físico intermitente de electrones* a través de semiconductores. Es ésta una interrelación intrigante que conecta operaciones humanamente útiles con una substrato invisible de fenómenos físicos no humanos. Cuando las reglas de programación que gobiernan esta interrelación se apretujan densamente en secuencias largas y pasan a gran velocidad, lo que hace el ordenador ya no parece nada sencillo. Especialmente cuando las probabilidades, prioridades y ponderaciones se han calculado en el programa, puede parecer una especie de inteligencia pequeña y astuta en funcionamiento, deliberando, escogiendo, decidiendo. Con todo, es una inteligencia que sus creadores saben que funciona atendiendo a rigurosas reglas matemáticas y leyes físicas. En vista de ello, es comprensible que algunos científicos de la informática se hayan preguntado hasta qué punto podrían extenderse estos procedimientos al reino de la inteligencia. ¿Cuántas facultades de la mente humana –su intuición, creatividad, juicio– podrían simularse sometiendo datos al tipo de procesos formales que caracterizan el pensamiento matemático?

El estudio denominado inteligencia artificial representa esta búsqueda: encontrar formas de programar tantas clases de pensamientos como sea posible con el fin de que un ordenador pueda simularlas. Es un empeño difícil que ha producido programas de una complejidad mucho mayor de lo que sus críticos hubieran predicho hace diez o veinte años, cuando la informática empezaba a entrar en las universidades. Entre sus logros, a los que se ha dado mucha publicidad, hay varios «sistemas expertos» que constituyen una ayuda valiosa para los médicos, los geólogos, los químicos y los genetistas. En esencia, estos sistemas son programas que representan un compuesto de cómo expertos en ciertos campos resolverían un problema. Por ejemplo, un médico podría introducir una serie de síntomas en un ordenador que procedería a clasificarlos y a sugerir el diagnóstico con el que varios especialistas podrían estar de acuerdo. La lógica del asunto es sencilla: cuando los especialistas han visto *esto*, y *esto*, y *esto* en sus pacientes, normalmente han sacado la conclusión pertinente. Por supuesto, es posible que los especialistas también hayan deducido intuitivamente unas cuantas cosas basándose en el aspecto general del paciente –los hombros caídos y la cabeza baja, los ojos vidriosos, las mejillas cetrinas–,

cosas que es difícil incluir en el programa. También cabe que a los especialistas, precisamente por ser especialistas, les haya pasado por alto algo importantísimo que es ajeno a su especialidad. Es dudoso que incluso un sistema tan ingenioso como éste llegue a dar resultado alguna vez, salvo en calidad de asesor de los médicos de carne y hueso, los cuales, en última instancia, deben fiarse de su propio juicio hasta el punto de cargar con la responsabilidad última en un pleito por negligencia profesional o algo parecido.

Por impresionantes que sean estos avances, la inteligencia artificial sigue sin cumplir las promesas que sus entusiastas vienen haciendo desde que se inició el estudio a principios del decenio de 1950. Como hemos visto, la inteligencia artificial se ha caracterizado por las afirmaciones extravagantes, a menudo propagandísticas, que se han hecho en su nombre, con el resultado de que las autoridades en este campo han contribuido al folclore de los ordenadores en la misma medida que los publicitarios con sus promesas de máquinas capaces de traducir lenguajes, entender el habla, procesar imágenes visuales, tomar decisiones jurídicas, políticas y financieras, y, en general, aventajar a la inteligencia humana en todas las aplicaciones. Así, en 1959, Herbert Simon y Allan Newell predecían que «en el futuro visible» sus investigaciones producirían ordenadores con facultades para la resolución de problemas «coextensivas con la gama a la que se había aplicado la mente humana».¹⁴ Marvin Minsky estaba dispuesto a formular predicciones aún más ambiciosas:

En un período de tres a ocho años tendremos una máquina con la inteligencia general de un ser humano medio. Me refiero a una máquina que podrá leer a Shakespeare, engrasar un coche, intervenir en las politiquerías de la oficina, contar un chiste, sostener una pelea. En ese punto la máquina empezará a educarse con fantástica velocidad. En unos meses habrá alcanzado el nivel de genio y, transcurridos varios meses más, su poder será incalculable.¹⁵

Minsky hizo esa predicción en 1970 y hasta sus colegas del laboratorio de inteligencia artificial del MIT la juzgaron extravagante y, más juiciosos que él, predijeron que para obtener semejantes resultados habría que esperar otros *quince años* como mucho. Pensaban que Minsky probablemente tenía razón al creer que para entonces los ordenadores estarían en condiciones de «decidir terneros como animalitos de compañía».

No es difícil encontrar la razón de este autobombo tan temerario: hay mucho dinero en juego. Junto con su compañera la ciencia cognitiva, disciplina que nació hace menos tiempo, la inteligencia artificial ha sido uno de los campos de investigación académica que ha recibido subvenciones más generosas en los últimos dos decenios. Su imagen pública y su suerte han fluctuado mucho a lo largo de dicho período, según el éxito de sus esfuerzos, pero en la ac-

tualidad la inteligencia artificial vuelve a estar en candelero y a ocupar uno de los primeros puestos de la nómina militar-industrial. Se ha convertido en la gran esperanza de la industria informática, que procura producir una nueva generación de mercancía más avanzada: la llamada quinta generación. Actualmente se esperan de la inteligencia artificial los grandes avances que producirán máquinas superinteligentes para todas las facetas de la vida, desde frigoríficos parlantes hasta el campo de batalla automatizado. Algunos observadores calculan que a mediados del decenio de 1990 la inteligencia artificial estará en el centro de un mercado valorado en 50.000 millones de dólares anuales, si se hacen realidad todos los inventos prometidos. Como ha dicho un comentarista (Michael Bywater en el semanario londinense *The Observer*, noviembre de 1985), la «inteligencia artificial es una expresión de dos palabras que hace que a los funcionarios del Departamento de Defensa norteamericano se les haga la boca agua cuando la oyen».

La inteligencia artificial y la ciencia cognitiva han seguido de forma oportunista esta nueva oleada de inversión especulativa, asociando sus intereses profesionales con la exageración comercial sin límites que ayuda a obtener fondos para la investigación. Importantes sociedades anónimas como IBM, Digital Equipment y Data General, junto con la Defense Applied Research Projects Agency (DARPA) del Pentágono, han llegado a acuerdos lucrativos con destacadas universidades a fin de estimular la investigación necesaria. Estos acontecimientos no se han librado de críticas surgidas de los profesionales de la ciencia informática. A algunos les preocupa la posibilidad de que el dinero militar-industrial a la escala actual contribuya a deformar considerablemente las prioridades de la investigación; a otros les inquietan (un poco tarde) las consecuencias éticas que nacen de la alianza entre la tecnología de la información y el Pentágono. Pero, a un nivel todavía más básico, hay quienes formulan la acusación de que la inteligencia artificial se ha exagerado hasta tal punto que la cosa roza el fraude descarado. Puede que este campo diste mucho de ser capaz de producir lo que anuncia. Este desafío lo lanzó Lewis M. Branscomb, de IBM, en la reunión de la Association for Computing Machinery celebrada en 1984. Refiriéndose a la inteligencia artificial, Branscomb comentó que «las afirmaciones extravagantes de los últimos años se han convertido en fuente de preocupación para muchos de nosotros que hemos visto cómo, en otros campos, las exageraciones de los investigadores crean expectativas poco razonables en el público».

Herbert Grosch, ex empleado de IBM, hizo la misma acusación en términos aún más inequívocos:

El emperador —tanto si hablamos de la quinta generación como de la inteligencia artificial— está en cueros de los tobillos para arriba. De tobillos para abajo, el em-

perador lleva un par de zapatos muy gastados y cubiertos de una gruesa capa de dorados que se llaman sistemas expertos. Son útiles, pero los tenemos desde hace más de treinta años. Lo único que han hecho los chicos de la quinta generación es ponerles otra etiqueta.¹⁶

Los problemas con que ha tropezado la inteligencia artificial en sus intentos de hacer realidad sus exageradas pretensiones son reveladores, aunque sólo sea porque ponen de manifiesto las limitaciones de la mente matemática cuando sale de los límites de la razón pura o cuando pretende hacer extensivos estos límites al mundo real.

Al principio —en cuanto la primera generación de ordenadores de la posguerra empezó a introducirse en las universidades—, los científicos de la informática vieron con euforia el rápido progreso que habían hecho en lo que se refería a programar sus máquinas para jugar a juegos de estrategia como el *tic-tac-toe* (especie de chaquete), las damas y el ajedrez. Los ordenadores dominaron rápidamente la estrategia del *tic-tac-toe*, como la ha dominado la mayoría de los chiquillos de diez años. También el juego de las damas reveló pronto sus pocos secretos. Desde la creación del primer programa de ajedrez en 1957, las estrategias informatizadas para este juego se han ido perfeccionando hasta alcanzar el nivel de juego de «gran experto». ¹⁷ Estos éxitos resultaron muy alentadores. Si la máquina salía tan airoso de tareas tan complicadas, ¿qué era lo que no podía hacer?

Pero resulta que la inteligencia artificial ha chocado con los problemas más arduos en otro nivel de actividad mental, un nivel mucho más humilde. Si bien los ordenadores obtienen resultados impresionantes en los juegos de estrategia, siguen bloqueados en las facetas de la vida donde el «sentido común» y los «lenguajes naturales» son decisivos. Supongamos, por ejemplo, que la tarea consiste en crear un programa que resuelva la siguiente hipótesis:

Quieres averiguar lo que está sucediendo en el mundo. ¿Cómo hacerlo? Digamos que leyendo el periódico de la mañana. ¿Dónde está el periódico de la mañana? En alguna parte del jardín. Entonces, obviamente, deberías salir al jardín, recogerlo y entrar en casa con él. Correcto. A menos que esté lloviendo. Si está lloviendo, no quieres mojarte. ¿Cómo puedes evitarlo? Poniéndote un impermeable, saliendo luego al jardín y recogiendo el periódico.

Estoy hablando de un auténtico problema de investigación cuyo estudio fue subvencionado por la Alfred P. Sloan Foundation en la sección de Informática de la Universidad de California en Berkeley. Su estudio ha supuesto la creación de un procedimiento efectivo que se ocupa, siguiendo alguna secuencia lógica, de determinar si está lloviendo, si está lloviendo mucho, ponerse el impermeable, salir al jardín, recoger el periódico: todo esto, obviamente, de forma simulada; el ordenador no sale del laboratorio para buscar un periódico de verdad en el recinto universitario.¹⁸

Diríase que el problema no es muy grave. Pero para el ordenador esta aventura de la vida real debe cobrar la forma de un programa larguísimo y detalladísimo, cuya preparación comporta más de un fallo y defecto. Y si en la situación se introduce la posibilidad de utilizar un paraguas, o la necesidad de decidir *hasta qué punto* estás dispuesto a mojarte antes de echar mano del paraguas o del impermeable, el programa se transforma en una jungla de contingencias conflictivas. ¿Es así como la mente humana hace frente a un problema tan vulgar? Claro que no. Sin embargo, es la única manera en que un ordenador puede hacerlo... y, encima, no demasiado bien.

De este tipo de investigaciones surge una verdad irónica, pero profundamente significativa. Puede que lo más valioso que están demostrando la inteligencia artificial y la ciencia cognitiva es la severa limitación de la lógica matemática para resolver una amplísima gama de problemas en el mundo real. Sencillamente no parece que recurramos a procedimientos efectivos para resolver buena parte de nuestra vida. Podemos tener un ordenador que sea casi capaz de dar tablas por ahogado a un gran maestro del ajedrez, pero puede que la máquina todavía no sea lo bastante inteligente como para entrar en casa cuando llueve. Esto induce a pensar que hay una discrepancia radical entre la forma en que la máquina simula pensar y la forma en que las personas piensan realmente. A decir verdad, esa discrepancia hasta podría incluir los campos en los que, como las matemáticas y el ajedrez, los ordenadores dan sus resultados más impresionantes. Como sugerimos al comentar el Logo en el capítulo 4, puede que las personas no jueguen al ajedrez o cultiven las matemáticas del mismo modo que las máquinas. También en estas actividades, la mente humana funciona a menudo del mismo modo caprichoso, informal y confuso en que funciona cuando decide (al parecer, sin pensar en ello) que, bien mirado, no vale la pena salir al jardín para recoger un periódico empapado, de modo que decide poner la radio para oír las noticias.

El tipo de procedimientos efectivos que se han creado en matemáticas y en ajedrez es lo mejor que puede ofrecernos la inteligencia artificial para comprender el pensamiento humano. Si estos procedimientos son tan ajenos al pensamiento real como creen algunos críticos, entonces razón de más para estar prevenido contra la forma en que el software manipula los datos. Porque cabe que el rigor matemático del procedimiento ni siquiera sea el resultado de matemáticas *verdaderas*, sino de una tosca caricatura mecánica del funcionamiento de la mente matemática. En tal caso, la antigua magia matemática que se encuentra en la raíz de la tecnología de la información puede ser errónea hasta rozar el engaño. Un ordenador simula una cualidad de la mente, pero de una manera que no es apropiada, reclamando una autoridad que no se merece.

El vicio que se cierne siempre sobre la inteligencia artificial y la ciencia cognitiva es insistir en que lo que un procedimiento efectivo deja fuera no im-

porta realmente o puede introducirse más adelante como parte de un programa que aún no se ha creado. Así, con respecto a tareas informatizadas que quizás necesiten cierto sabor emotivo, Marvin Minsky nos asegura que:

Podremos programar emociones en una máquina cuando podamos hacer pensamientos. Ahora mismo podríamos hacer algo que se enfureciese, pero sería una furia insensata. No sería muy interesante. Estoy seguro de que cuando podamos obtener cierta cantidad de pensamiento, y hayamos decidido qué emociones queremos en una máquina, no será difícil hacerlo.¹⁹

Los comentarios ligeros como éste se basan en el hecho de que toda actividad humana puede reducirse a *alguna* clase de descripción formal: si eliminamos todas las ambigüedades, sutilezas e imponderables que no pueden programarse. Por ejemplo, un ordenador puede programarse con palabras clave que pongan en marcha series de reglas que invoquen una selección de «escenas» que representan el «amor romántico», el «amor familiar», el «amor platónico». Si se activa la escena del amor romántico, la máquina puede imprimir la frase «Te quiero» o, mejor aún, «Te quiero *de veras*», seguida de «paréntesis-suspiro-paréntesis». Incluso podemos cargarla con una antología de grandes poemas de amor que la máquina procederá a citar.

Para algunos expertos en inteligencia artificial, la simplificación brutal que supone semejante procedimiento efectivo puede aparecer como un primer paso en la prolongada búsqueda de algo más auténtico. El peligro radica en que, en algún punto, la búsqueda se vuelve frustratoria y se abandona, pero el primer paso no se revoca. Como es tan riguroso desde el punto de vista lógico, al primer paso se le considera entonces como digno de confianza: un verdadero avance o, tal vez, el objetivo mismo. Lo que equivale a aceptar una caricatura burda como sustituto aceptable de un retrato estudiado, o incluso de la persona real que hay detrás de la semblanza.

La huida de la realidad

Estos ejemplos de cómo funciona la inteligencia artificial en experimentos de laboratorio sumamente artificiales pueden parecer inofensivos y académicos, hasta un poquito divertidos, toda vez que los proyectos que se estudian están muy alejados de la vida real. Cabría concluir que si la inteligencia artificial no puede duplicar con acierto actividades racionales y cotidianas, la investigación nunca superará la fase teórica y puede que acabe siendo un fracaso como, por ejemplo, la búsqueda del movimiento perpetuo o del disolvente universal.

Pero el mundo no funciona así cuando instituciones poderosas están empeñadas en aumentar al máximo su influencia y sus beneficios. En la actualidad, la inteligencia artificial penetra en nuestra vida económica de diversas maneras, todas ellas muy importantes, como parte de la masiva conversión a la alta tecnología. Es bien sabido que se ha introducido un grado considerable y creciente de automatización en el sector manufacturero con el propósito de robotizar las cadenas de montaje. Este esfuerzo por ahorrar costes de mano de obra mediante una mecanización cada vez mayor se está intensificando de un extremo a otro de la cadena de mando de la industria, de los niveles muy especializados de supervisión. En todas sus etapas, la tecnología de automatización se basa en el mismo supuesto que guía las investigaciones relativas al juego del ajedrez y a la resolución de problemas racionales en los laboratorios de inteligencia artificial, a saber: que pueden crearse procedimientos efectivos que los obreros especializados y semiespecializados, y quizás también los capataces y directivos, emplearán en el proceso de producción. Actualmente, el público en general cree que esto es posible; después de todo, hemos leído artículos elogiosos y visto películas convincentes que indican cómo funcionan las fábricas automatizadas. La propaganda de la industria y del gobierno no para de decirnos que esto puede hacerse y que el resultado será una productividad mayor y más barata. Gracias a la alta tecnología, la mano de obra humana, cuyo precio es muy elevado, será expulsada del mercado salarial por la automatización y una vez más la industria norteamericana será competitiva en el mundo.

Pero hay, como mínimo, un reducido conjunto de publicaciones disidentes sobre la automatización, especialmente en lo que se refiere al intento de sustituir los oficios muy especializados por importantes programas industriales tales como la manufacturación integrada ayudada por el ordenador. Todas las dudas están relacionadas con los problemas que surgen cuando los científicos de la informática tratan de reducir el trabajo de un mecánico especializado a un proceso formal y controlado numéricamente: dicho de otro modo, jugar al ajedrez con el trabajo de la gente. Empieza a descubrirse que nada relativo a dicho trabajo es tan sencillo como parece a primera vista desde la perspectiva distante y elevada del científico de la informática. El trabajo especializado requiere una adaptabilidad, un juicio experimentado y una intuición muy superiores a la actual capacidad de programación. La realidad que impera en la fábrica, hora tras hora, no es, sencillamente, un tablero de ajedrez.

En un estudio notable y detallado, David Noble ha recogido una colección impresionante de pruebas –incluyendo la experiencia concreta de los propios trabajadores industriales– que ponen de relieve los numerosos fracasos –costosos, pero normalmente bien disimulados– que siguen jalonando la marcha hacia la automatización total.²⁰ Pero los intentos de crear fábricas sin trabaja-

dores continúan, a la vez que van acumulándose los niveles de tecnología correctiva que busca un «control adaptativo». El empeño es subvencionado generosamente por la industria y los militares y representa un «problema dulce» para los científicos de la informática, sobre todo para los que investigan la inteligencia artificial, siempre dispuestos a reivindicar su facultad de obrar milagros. Noble comenta:

El control adaptativo es el intento de hacer que las máquinas sean totalmente autocorrectoras, mediante el uso de sensores muy perfeccionados, delicados mecanismos de *feedback* e incluso «inteligencia artificial». Se espera que estos mecanismos compensen automáticamente todas las variaciones y todos los cambios de las condiciones y que transformen el trabajo a máquina en un proceso totalmente automático e independiente, un proceso que se preste al control remoto por parte de la dirección.

El resultado de esta campaña costosa y decidida a favor de la creación de «la fábrica del futuro» es un proceso de producción sin obreros, un proceso cargado de «sensores, monitores, contadores, alarmas, mecanismos automáticos de reparación» que es cada vez más propenso a las averías y los fallos de funcionamiento. Las fábricas se convierten en algo que hace pensar en esos avanzados sistemas armamentistas militares —el caza F-16, el crucero AEGIS, el misil antitanques Maverick— que han alcanzado un nivel de complejidad y delicadeza que acaba superando la capacidad de quienes deben usarlos.²¹ «La mayor complejidad que se requiere para prever los posibles fallos —comenta Noble— no hace más que aumentar la posibilidad de que éstos se produzcan.» Noble dice que el esfuerzo es «una huida de la realidad»: la realidad de cómo funcionan el cerebro y los organismos humanos, que en nada se parecen al modelo procesador de datos, ni siquiera en la rutina mecánica y supuestamente monótona del proceso de producción.

Cuando críticos como Joseph Weizenbaum califican la inteligencia artificial de «inteligencia extraña», tal vez pensemos que se trata de una respuesta sentimental a la fría lógica del ordenador. Ciertamente, muchos defensores de la inteligencia artificial han tratado de interpretar las críticas de esa manera para poder descartarlas como simples «gritos del corazón». Pero también es posible que una inteligencia extraña sea una inteligencia que, sencillamente, no puede hacer la mayoría de los trabajos que tiene que hacer porque no está en contacto con la realidad en la que todos debemos vivir. En vista de ello, intenta crear *otra* realidad, una realidad capaz de obedecer las especificaciones enrarecidas de la razón pura. Lo cual es precisamente lo que hizo Platón cuando fundó la primera academia y se retiró a ella para estudiar el diseño de su república ideal. Tuvo la franqueza de reconocer que ninguna sociedad podía alcanzar la perfección geométrica que él buscaba sin convertirse en una

autocracia. Su utopía filosófica nunca sobrepasó los límites de la academia; no existían la riqueza ni el poder necesarios para construirla.

Los exponentes dominantes de la razón pura siguen con nosotros, encarnados en los científicos de la informática, que blanden la antiquísima mística de las matemáticas por lo que pueda valer. Y, tras inventar una máquina que da cuerpo a esa mística, han encontrado las fuerzas sociales que poseen el poder para hacer de su utopía una proposición política seria.

La quinta generación... y más allá

Los que trabajan en las filas de la inteligencia artificial y la ciencia cognitiva son persistentes o no son nada. Con la misma frecuencia con que sus promesas han fracasado, las han renovado con mayor envalentonamiento. Son gente obstinada. Lo que Marvin Minsky prometió conseguir en «tres a ocho años» en 1970 («una máquina con la inteligencia general de un ser humano medio» y, no mucho después, de «nivel de genio») sigue en el orden del día de la inteligencia artificial, y ahora se pregona más activamente que nunca porque se han registrado avances tecnológicos e innovaciones conceptuales. Hoy día, todos estos avances e innovaciones los encontramos en el mismo envase con la etiqueta «la quinta generación», los ordenadores superinteligentes que se han predicho durante tanto tiempo y que ahora están —casi— a mano.

En un estudio muy divulgado de estos nuevos horizontes tecnológicos, dos preeminentes científicos de la informática parecen haber llegado a algunas de las mismas conclusiones que he presentado en estas páginas, a saber: que la información procesada por medio de un ordenador y las ideas humanas son «entidades distintas» que funcionan en niveles mentales significativamente diferentes. Pero los científicos proceden luego a ampliar esta distinción de una manera remarcable y reveladora. En su estudio *The Fifth Generation*, Edward Feigenbaum y Pamela McCorduck se muestran de acuerdo en que la información en bruto que los actuales ordenadores pueden procesar de forma tan abundante quizás, después de todo, tenga poco valor; incluso puede abrumarnos.

En vista de ello, arguyen que para tener «fuerza intelectual», la información debe ser «bien gestionada». Quieren decir con ello que la información debe ser «constantemente seleccionada, interpretada, actualizada y adaptada a las circunstancias cambiantes». Ahora bien, esto es más o menos lo que yo he identificado como la función de las ideas: escoger los datos y organizarlos. La información que ha sido «gestionada» de esta manera se convierte en lo que Feigenbaum y McCorduck definen como «conocimiento» y esto, nos dicen, es lo que debe tener nuestra naciente economía de «trabajadores del conocimiento».

Diríase que es una concesión importante dentro del culto a la información. Equivale a decir que el procesamiento de la información no lo es todo. Es como si a un calvinista devoto (con cuyo rigor sencillo la ciencia informática comparte a veces una curiosa similitud) lo pillasen flirteando con la herejía de que la fe por sí sola no basta para alcanzar la salvación, sino que debe complementarse con buenas obras. Pero –siguiendo de nuevo el estilo de los teólogos calvinistas que se apresuran a preservar la soberanía de Dios–, Feigenbaum y McCorduck se dan prisa en inventar una manera de rescatar la omnipotencia del ordenador. Anuncian que ante nosotros se ofrece una «nueva revolución informática», la cual nos conducirá a través de «la transición del procesamiento de la información al procesamiento del conocimiento». Esta transición se logrará por medio de la próxima (quinta) generación de ordenadores. Estas máquinas notables no se parecerán en nada a los ordenadores que conocemos; serán procesadores de la información del conocimiento. Estos procesadores tendrán la facultad de «incluir la confusión de detalles, los puntos de cota y la información en constante cambio en una especie de interpretaciones verosímiles, generales y ordenadas».

Resulta difícil entender el significado de «interpretación» en este contexto. Normalmente, una interpretación es lo que se obtiene cuando se aplica algún juicio –una idea– moral, estético o ideológico a un problema intelectual. Es lo que la gente suele criticar en las interpretaciones ajenas. Por ejemplo, podríamos hacer una interpretación marxista de *La riqueza de las naciones*, o una interpretación freudiana de Hamlet, o una interpretación existencialista de Marx y de Freud. El choque de semejantes ideas entre las personas que piensan viene a ser lo que llena y anima nuestra vida cultural. Comparamos y contrastamos nuestras formas diferentes de ver las cosas, utilizando las ideas que nuestra experiencia nos ha dado para seleccionar, filtrar y dar forma a los datos que tenemos en la mano. El resultado es un diálogo fructífero, en el mejor de los casos; en el peor, una discusión encarnizada, quizás violenta.

Si es así, ¿cómo hemos de interpretar la predicción de que los procesadores de la información del conocimiento producirán «interpretaciones verosímiles, generales y ordenadas», de tal modo que «la carga de producir el conocimiento futuro del mundo pasará de las cabezas humanas a artefactos mecánicos»?²² ¿Habrán, en la quinta generación, ordenadores marxistas, freudianos y existencialistas, que posiblemente discutirán unos con otros? ¿O acaso los nuevos ordenadores, al carecer de la experiencia viva que conduce a tales compromisos en la vida, formularán sus propias interpretaciones, peculiares y no humanas, de las cosas, basándose, tal vez, en diversas modificaciones químicas de su silicio?

La perspectiva de la interpretación mecánica no es sólo fantástica; también es absurda. La interpretación corresponde exclusivamente a un cerebro vivo,

exactamente del mismo modo que el nacimiento corresponde exclusivamente a un cuerpo vivo. Desconectada de un cerebro, la «interpretación» se convierte en lo que es el «nacimiento» cuando no se refiere a un cuerpo: una metáfora. Pero Feigenbaum y McCorduck no están hablando metafóricamente, sino que hablan literalmente y *piensan* que lo que dicen tiene sentido. Si así fuera, ¡qué pesadilla sería! Ya es malo que los entusiastas de los ordenadores insistan en que la información que procesan estas máquinas es irrefutablemente correcta. Imagine el lector lo que sería encontrarse ante interpretaciones mecánicas a las que se considerase igualmente autorizadas. Quizás entonces nos encontraríamos leyendo la «interpretación» correcta de la última rueda de prensa del presidente, recién salida del ordenador. Reconozco que en un aspecto lamentable esto quizás les haría la vida más fácil a las mentes atribuladas que ya no consiguen encontrarle sentido al mundo. Pero, dejando aparte a los derrotados y a los resignados, ¿para quién es una «carga» producir el conocimiento del mundo? Sin duda, somos más que unos cuantos los que todavía disfrutamos pensando.

Feigenbaum y McCorduck reconocen –y ello es elogiabile– que la mente, para pensar, necesita algo más que información en bruto. Pero su concepto del conocimiento le deja a uno lleno de perplejidad. Si bien reconocen que el conocimiento tiene algo que ver con seleccionar, juzgar e interpretar, no aciertan a comprender el papel que interpretan las ideas en este proceso, y ello es sin duda lo que les empuja a creer que una nueva generación de ordenadores puede transformarse en máquinas productoras de conocimiento.

Una idea (o la información que mana de una idea) se convierte en conocimiento cuando conquista cierto consenso general en la sociedad. El conocimiento es una categoría que el citado consenso confiere a una idea. ¿Cómo se produce tal consenso? Aparece cuando un número suficiente de personas coinciden en que una idea es verdadera. ¿Y cómo llegan a esa conclusión? Aplicando alguna idea compartida de la verdad al asunto que se esté debatiendo. Por ejemplo, en la Edad Media existía la idea compartida de que la verdad podía encontrarse en el punto de intersección armoniosa de las enseñanzas de las escrituras, la autoridad de la Iglesia y (posiblemente) la lógica de Aristóteles. Mentes destacadas como los escolásticos de la época debatían diversas cuestiones siguiendo estas líneas, buscando la citada intersección. Si una idea –por ejemplo, la del pecado original, la trinidad divina o la disposición de los planetas en el cosmos– pasaba por el filtro de estas autoridades, se convertía en «conocimiento». Al cabo de unos tres siglos, cuando la verificación empírica directa se erigió en idea predominante de la verdad, este «conocimiento» –otro- ra aceptado por mentes cultas y honradas– pasó a ser considerado como discutible y acabó desapareciendo de la cultura.

El criterio de verdad se encuentra entre las ideas maestras de una sociedad. Por consiguiente, las discusiones en torno a ese criterio son las más interesan-

tes y normalmente las más acaloradas. En toda sociedad que no esté aislada por completo o moribunda suele haber numerosas ideas rivales acerca de la verdad, cada una de ellas provista de sus leales seguidores. En la actualidad, presenciamos discusiones animadas, a menudo agrias, entre los cristianos evangélicos y sus oponentes «humanistas seculares», y vemos que los asuntos se discuten apasionadamente porque los criterios de la verdad son muy distintos en uno y otro bando. Para unos, la Biblia es la medida suprema, cuando no la única, de la verdad sobre la fe, la moral, la historia, la geología, la biología. Para los otros, la Biblia es sencillamente un libro antiguo lleno de ideas que ya no tienen validez. Éstas y otras ideas discrepantes forcejean y luchan y chocan unas con otras a nuestro alrededor, cada día; o se mezclan y se confunden y se alían. El resultado es esa cosa siempre atribulada y turbulenta que llamamos vida civilizada, en la que una persona considera información lo que a otra le parecen bobadas, una tiene por conocimiento lo que otra dice que es superstición. Normalmente existe un consenso central que el sacerdocio, las academias o alguna otra institución dominante reflejan y defienden, y esto es generalmente lo que se denomina «conocimiento». Pero en una cultura viva, ese consenso se ve siempre sometido a presiones y puesto en peligro por elementos disidentes.

Si la Edad de la Información alcanza una quinta (o una décima) generación, una generación en la que los ordenadores serán de tamaño microscópico y estarán atiborrados de datos, millones de datos más de los que contienen ahora, no hay absolutamente ninguna probabilidad de que mecanicemos los dilemas del debate cultural y de la dura decisión personal. Las ideas producen conocimiento y las mentes humanas –de forma muy misteriosa– crean ideas. ¿Quién querría que fuese de otra forma?

La quinta generación de ordenadores enriquecidos por la inteligencia artificial empieza a tener aplicaciones prácticas. Los militares y las sociedades anónimas han firmado sustanciosos contratos para aprovechar los frutos de la investigación más reciente. Pero antes incluso de que se hayan cosechado los frutos de estas inversiones, corren rumores de que ya se está estudiando una nueva generación de tecnología de la información. Cabría preguntarse si la inteligencia artificial y la ciencia cognitiva pueden llevarse mucho más lejos, habida cuenta de que ya prometen sobrepasar los límites de la inteligencia humana. A pesar de ello, se dice que los japoneses ya han empezado a explorar una frontera más lejana, apenas imaginable. La Science and Technology Agency japonesa ha anunciado la formación de un proyecto conjunto con varias compañías de alta tecnología de la misma nacionalidad para iniciar una «sexta generación» de investigaciones sobre telecomunicaciones informatizadas. Bajo la dirección de Hiroo Yuhara, de la Uniden Corporation, en el proyecto se examinan varias formas de percepción parapsicológica y extrasensorial a fin de determinar si estas fuerzas ocultas de la mente son aprovechables.²³

Yuhara cree que el cuerpo humano posee sensores que pueden funcionar como transmisores eléctricos. Estos sensores podrían conectarse a ordenadores por medio de un enlace magnético. El resultado sería «el módem último»: las facultades extrasensoriales de la psique humana integradas de alguna forma etérea en la red mundial de telecomunicaciones. Como dice la Science and Technology Agency, la percepción extrasensorial informatizada hace avanzar la investigación industrial hacia «el estudio de las actividades espirituales del hombre».

La iniciativa japonesa, en lo referente a la quinta generación, espoleó a los norteamericanos y a los europeos, y sin duda este nuevo esfuerzo tendrá el mismo resultado inspirador. Quizás no tardaremos en tener una disciplina nueva en los laboratorios informáticos: la clarividencia artificial. Y no hay duda de que los militares, después de comprar una parte tan grande del guión de la guerra de las galaxias, y deseando que «la Fuerza» esté con ellos, se apresurarán a proporcionar los fondos necesarios para la investigación.

El ordenador y la contracultura

«Big Blue» y los fanáticos guerrilleros

Hasta mediados del decenio de 1970 predominó una imagen austera y exótica de la tecnología de la información. Su núcleo era una maquinaria misteriosa y costosísima, cuyo cuidado correspondía exclusivamente a técnicos preparados. Para hablar de sus operaciones había que usar el lenguaje esotérico de la teoría de la información, con la ayuda de mucha matemática. Como extensión del cerebro humano, se empezaba a pensar que el ordenador era un accesorio imprescindible para todo el pensamiento científico avanzado, así como para tomar decisiones de alto nivel, cometido que lo distanciaba todavía más del público en general. Es posible que su reputación de rival de la inteligencia humana tuviera mucho que ver con las exageraciones de la ciencia-ficción (como el ordenador rebelde HAL en la película *2001: una odisea del espacio*), pero ya se estaba discutiendo animadamente la forma en que la automatización no tardaría en revolucionar las cadenas de montaje y las oficinas al encargarse de una proporción cada vez mayor del trabajo especializado. Muy pocas cosas sabía el público acerca de los ordenadores que no contribuyeran a dar a estas máquinas un aire elitista e intimidante.¹

Tal vez lo más espectacular de todo era que la televisión había mostrado innumerables veces el Johnson Mission Control Center de Houston, donde un ejército de técnicos enmascarados aparecían sentados ante gran número de ordenadores supervisando los triunfos de un programa espacial que a la sazón todavía era atractivo. Curiosamente, cada vez que el centro salía en la televisión, las cámaras ofrecían vistas panorámicas de pantallas de ordenador, como si las máquinas fueran las estrellas del acontecimiento que se estuviese

transmitiendo. Los técnicos, de espaldas a los telespectadores, parecían ser simples asistentes anónimos, casi serviles, que actuaban siguiendo las instrucciones de las máquinas. A consecuencia de esta imagen tan conocida en toda la nación, ya era casi imposible imaginar científicos e ingenieros sin la compañía de centelleantes terminales de vídeo donde cálculos arcanos aparecían y desaparecían a velocidades de vértigo. El ordenador, asimilado rápidamente a la mística científica, se proponía dominarla.

Tan intimidante como estas imágenes de la televisión era el hecho social de que la esfera de la tecnología de la información seguía sometida al fuerte control de las empresas. De hecho, estaba dominada por la más elitista y privada de las sociedades anónimas: IBM, coloso de la alta tecnología que se alzaba a horcajadas sobre el mundo, afable, altivo e imperial. Desde los años de la guerra, «Big Blue», apodo que en la industria se daba a IBM, había crecido hasta transformarse en la encarnación quintaesenciada del estilo tecnocrático de hacer negocios. Ninguna compañía había estado tan cerca de ser un monopolio mundial y se suponía que controlaba la industria de una forma tan eficiente, que rozaba la infalibilidad. A mediados de los años sesenta, IBM era propietaria de dos tercios del negocio de la tecnología de la información. Lo que no era de su propiedad sobrevivía en gran parte gracias a su tolerancia, a las migajas que caían de su plato. Tan grande y dominante era que no se la consideraba como «competidora» de nadie; más bien era el «entorno» dentro del cual trabajaban todas las demás compañías. Éstas rodeaban a IBM como en otros tiempos los vasallos rodeaban a la corona, y se dedicaban principalmente a hacer lo que IBM optaba por no hacer, o bien a producir accesorios para el equipo de aquella.

Fiel a su condición señorial, IBM había llevado a la perfección el *ethos* del hombre de empresa de la posguerra. La compañía era dirigida como un barco en el que la disciplinada tripulación actuaba con frialdad implacable en el mercado, era fanáticamente leal a la compañía y estaba adiestrada meticulosamente para que encajase de modo perfecto en la cadena de mando de la empresa. Mas en algún momento de los años sesenta, la infalible «Big Blue» cometió un error de cálculo. Existía la posibilidad de fabricar ordenadores pequeños, de precio asequible. Bastaba con desconectar las terminales existentes de sus unidades principales y transformarlas en máquinas autónomas para procesar datos. Tales máquinas tendrían una memoria mínima y sólo podrían ejecutar programas reducidos, pero serían más compactas y más baratas incluso que los miniordenadores que en aquel entonces se utilizaban en oficinas y laboratorios. En efecto, podían ser aparatos domésticos. Sin embargo, IBM decidió seguir concentrando su dinero y sus cerebros en la creación de ordenadores grandes, porque, huelga decirlo, en ellos estaba la mayor parte de su próspero mercado militar y civil: en las costosas unidades principales y sus accesorios. Puede que

en parte la decisión obedeciera también a que IBM veía el futuro de la tecnología de la información en términos de su propia imagen empresarial: rígidamente jerárquica y controlada centralmente. A IBM nunca se le había ocurrido vender ordenadores al público en general. Prefería vender máquinas grandes, a menudo hechas a la medida, a clientes grandes. O, mejor aún, alquilar sus productos sin dejar de tenerlos bajo su propio control. Las máquinas IBM salían al mundo en forma de cajas negras cerradas bajo llave; su arquitectura interna estaba patentada y sólo los ingenieros de la compañía tenían acceso a ella. Otras importantes empresas de informática no estaban dispuestas a penetrar en el terreno donde «Big Blue» no quería llevar la iniciativa. La decisión de IBM de conservar su estilo elitista permitió, pues, que se abriera una grieta en los muros de la ciudadela de la industria.

La grieta era el microordenador, una máquina muy asequible, de sobremesa, para uso doméstico y personal. IBM y las demás compañías importantes no ignoraban que existía la posibilidad técnica de construir semejante máquina. Los ordenadores eran cada vez más pequeños, al mismo tiempo que se hacían más potentes y se abarataban progresivamente. Los ingenieros de IBM y de otras empresas habían construido prototipos de ordenadores lo suficientemente pequeños como para caber en una cartera. Pero ¿había un mercado significativo para tales modelos? «Big Blue» juzgó que no lo había. Otros pensaban de manera distinta.

Los más importantes entre estos «otros» eran los jóvenes entusiastas de los ordenadores que en número creciente se habían agrupado al margen de la investigación informática durante la mayor parte de una generación. En su estudio *Hackers: Heroes of the Computer Age*, Steven Levy localiza los orígenes de ese grupo en el laboratorio informático del MIT a finales de los años cincuenta, donde era frecuente que a los estudiantes dotados se les permitiese congregarse y, a veces, pasarse toda la noche trabajando con las máquinas. La mayoría de estos primeros adictos a la informática estaban cortados por el molde de Tom Swift: genios adolescentes de la mecánica, capaces de improvisar brillantemente utilizando fragmentos y retazos por el puro gusto de resolver problemas «dulces». Entre ellos se encontraban los inventores de los primeros juegos informáticos y robots de juguete, novedades éstas que ni siquiera se tomaron la molestia de patentar. A finales del decenio de 1960, algunos de estos jóvenes talentos ya habían conseguido introducirse en los estratos inferiores de la industria informática. Allí, unos cuantos de ellos se encontraban ya experimentando con microordenadores primitivos, que sin excepción serían arrinconados por las compañías para las que trabajaban.

En la historia popular del ordenador, a estos primeros fanáticos se les recuerda como una raza especial. Según se dice, muchos de ellos eran hombres torpes para la vida social, hasta el punto de parecer seres de otro mundo. Son

los «carcas» arquetípicos de la profesión. Como grupo poseían aún menos conciencia política que habilidad comercial; eran técnicos puros desde el principio hasta el fin. Pero en las postrimerías de los años sesenta apareció en el horizonte otra especie de fanáticos, surgida principalmente de las filas del movimiento antibélico en la costa oeste. Eran los fanáticos radicales o guerrilleros y estaban destinados a dar al ordenador una imagen espectacularmente nueva y una orientación política que jamás hubiera podido recibir de «Big Blue» ni de sus vasallos entre las grandes empresas de la industria. En manos de esta nueva raza, la tecnología de la información estuvo en un tris de convertirse en instrumento de la política democrática.

Un populismo electrónico

En la primavera de 1970, un pequeño grupo de científicos de la informática que habían participado en las protestas contra la guerra en la Universidad de California en Berkeley se juntó, en plena crisis de Camboya, para hablar de la política de la información. Fue una de las primeras reuniones de fanáticos con preocupaciones sociales. Deploraron que el ordenador estuviera monopolizado, con el fin de obtener beneficios y poder, por el mismo complejo militar-industrial que ya controlaba todas las demás tecnologías importantes. Sin embargo, también estaban convencidos de que en su profesión se hallaba la clave de una importantísima democracia basada en la participación. Esa clave era la información. Como dijo *People's Computer Company*, periódico radical de los fanáticos que empezó a publicarse a finales de 1972: «Los ordenadores se utilizan mayormente contra las personas en lugar de para las personas, se utilizan para controlar a la gente en vez de para liberarla. Ha llegado el momento de cambiar todo eso: necesitamos una [...] compañía de ordenadores populares».²

¿Qué podía hacerse para lograr tal fin? La solución para los fanáticos de Berkeley fue Resource One (Recurso Uno), «un servicio informático comunitario» instalado en el almacén de una colectividad de artistas en el sector industrial de San Francisco. Sus fundadores expusieron el siguiente argumento:

Tanto la cantidad como el contenido de la información disponible los deciden instituciones centralizadas –la prensa, la televisión, la radio, los servicios de noticias, grupos de especialistas, organismos del gobierno, escuelas y universidades– que son controladas por los mismos intereses que controlan el resto de la economía. Haciendo que la información fluya de arriba abajo, nos tienen aislados unos de otros. [...] Hasta ahora la tecnología informática ha sido utilizada [...] principalmente por el gobierno y aquellos a los que representa para almacenar y recuperar rápidamente vastas cantidades de información sobre numerosísimas personas. [...]

Es esta pauta la que nos convence de la importancia crucial del control del flujo de información.³

Varias sociedades anónimas y fundaciones aportaron pequeñas subvenciones a Resource One; y lo más importante fue que la Transamerica Corporation dio al servicio su instrumento principal: un ordenador de utilización conjunta IBM XDS-940, máquina viejísima y mastodónica cuyos últimos días ya estaban próximos. Resource One restauró la máquina y la anunció como un verdadero servicio público, con la esperanza de que los activistas políticos se valieran de ella y de la habilidad de quienes la manejaban para realizar encuestas entre los votantes, confeccionar estadísticas sociales u organizar listas de envíos por correo. Una «base de datos urbana» pasó a ser una de las primeras prioridades: serviría para coordinar datos del censo, resultados electorales, utilización de la tierra, tasaciones de la propiedad. También existía el proyecto de crear una guía de servicios sociales y un servicio de contabilidad para grupos comunitarios no lucrativos.

Resource One fue tirando durante unos años sostenido principalmente por el capital de sus propios organizadores, pero nunca encontró apoyo ni aplicación suficientes para alcanzar la prominencia que buscaba. Algunos de sus frustrados miembros dijeron que el problema era de índole técnica. La tecnología era demasiado restringida; necesitaba salir e introducirse en la comunidad, donde la gente pudiera adquirir experiencia práctica en el empleo de la exótica máquina. Así pues, se trazó un nuevo proyecto: Community Memory, que consistiría en una red de pequeñas terminales informáticas distribuidas por toda la zona de la bahía de San Francisco. Las terminales podrían utilizarse gratis y estarían conectadas al banco de datos central de Resource One, así como a su unidad procesadora. Algunos preveían un proyecto de alcance mucho mayor: un sistema alternativo de información a escala nacional que utilizaría las líneas de AT&T para unir ciudades y universidades de toda Norteamérica. El objetivo era crear «una democracia directa de información».

Community Memory instaló su primera terminal en agosto de 1973, en una tienda de discos muy concurrida cerca del recinto de la Universidad de California en Berkeley. La terminal resultó popular como boletín electrónico; también servía para rumores, desahogos terapéuticos, chismorreos y «pintadas». Su emplazamiento cambió varias veces, a la vez que se le añadieron dos más, una de ellas en una biblioteca regional en una comunidad obrera de San Francisco. Pero cuando Resource One se arruinó en 1975, Community Memory no tardó en correr la misma suerte, aunque volvería a aflorar a la superficie unos diez años después con una red de tres terminales, que seguían funcionando a modo de boletín y espacio para «pintadas»: divertidas, marginalmente útiles, mejores que una tarjeta clavada con tachuelas en un tablero de corcho, pero difícilmen-

te un instrumento de cambio social significativo incluso en un lugar tan politizado como Berkeley.

A pesar de las interrupciones, estos servicios dieron un nuevo aire populista a la percepción pública de la información. Identificaron el ordenador como, potencialmente, un «artefacto social de índole radical». Como dijo Michael Rossman, uno de los teóricos del proyecto:

Community Memory [...] es *convivencia y participación*. [...] Un sistema CM es un sistema de información («libre») activamente abierto, que permite la comunicación directa entre sus usuarios, sin montaje ni control centralizados de la información que se intercambia. [...] Semejante sistema representa una antítesis exacta de las aplicaciones dominantes tanto de los medios de comunicación electrónicos, que transmiten mensajes determinados centralmente a audiencias de masas pasivas, como de la tecnología cibernética, que lleva aparejados el procesamiento centralizado y el control de los datos recibidos o facilitados a usuarios directos e indirectos. [...] El resultado es una interacción eficiente, no mediatizada (o, mejor dicho, automediatizada), que elimina cometidos y problemas que surgen cuando una parte controla la información que circula entre otras dos (o muchas) partes. Esta libertad se ve complementada por la forma en que el sistema democratiza la información-poder, pues ningún grupo de sus usuarios tiene más acceso a su información principal del que tiene quien menos lo usa.⁴

Desde el punto de vista de los iniciadores de Resource One y Community Memory, la información era mucho más que una necesidad industrial o una mercancía comercial. Era la sangre vital de la política democrática y, como tal, demasiado preciosa para cederla al control empresarial y gubernamental. Para los activistas políticos que se habían pasado los años de la guerra del Vietnam y el Watergate protestando contra el secretismo, los encubrimientos, la manipulación de noticias por partes del gobierno, el ordenador aparecía como el antídoto del elitismo tecnocrático, siempre y cuando se consiguiera que su poder fuese universalmente accesible. Pero ¿cómo conseguirlo? Resource One había intentado llevar la gente al ordenador: una sola, esotérica, unidad principal; Community Memory había tratado de llevar el ordenador a la gente bajo la forma de terminales más pequeñas y «amigables con el usuario». Ninguno de los dos métodos había creado mucho ímpetu social. Pero, mientras tanto, la tecnología misma estaba registrando unos cambios que sugerían otra estrategia para la creación de un populismo electrónico. A mediados de los años setenta, el microordenador, que IBM había rechazado por considerarlo una mala inversión, empezaba a parecer, cada vez más, una herramienta asequible que quizás atraería a un número considerable de usuarios en el mercado libre. ¿Y si la tecnología se introducía en los hogares norteamericanos como antes se introdujeran las radios, los televisores y los tocadiscos estereofónicos? ¿No se

conseguiría así la distribución y el acceso necesarios para romper el monopolio empresarial-gubernamental del procesamiento de información?

Los tiempos heroicos del microordenador

Desde sus comienzos, el microordenador estuvo rodeado de una aureola de vulgaridad y radicalismo que contrastaba marcadamente con las pretensiones exageradas del resto de la alta tecnología. Esto se debe a que la nueva tecnología a menor escala fue creada en gran parte fuera de la ciudadela de las grandes empresas por fanáticos jóvenes e impetuosos, sobre todo en California, donde tipos que divergían de la sociedad se habían congregado a lo largo de la franja de la península de San Francisco, lo que empezaba a ser conocido por el nombre de Silicon Valley (el valle del silicio). A mediados del decenio de 1970, grupos reducidos de estos fanáticos habían comenzado a celebrar reuniones informales donde se hablaba profusamente del folclore de los ordenadores, del mismo modo que en una tienda de pueblo se intercambian chismorreos. El tono de estas reuniones era deliberadamente sencillo: un rechazo consciente del afectado estilo empresarial. Los nombres de estos grupos decían mucho sobre el espíritu de la época: una de las compañías adoptó el nombre de Itty-Bitty Machine Company (una IBM alternativa); otra se llamaba Kentucky Fried Computers.

Era un ambiente en el que tipos sucios y sin afeitar, vestidos con tejanos, podían reunirse libremente para hablar de las máquinas que estaban creando en áticos y garajes. El Homebrew Computer Club de Menlo Park (cerca del recinto y del parque industrial de la Universidad de Stanford) era la más pintoresca y productiva de estas agrupaciones que existían en las ciudades y posteriormente adquirió proporciones de leyenda en el recuerdo. Fue en el club Homebrew donde Stephen Wozniak presentó su nuevo microordenador en 1977. El nombre que dio a la máquina –Apple (manzana)– aportó un matiz orgánico, levemente rústico, con el que se pretendía suavizar las aristas de la tecnología, hacer de la máquina un objeto sencillo y amigable. El nombre también recordaba la antigua compañía de discos fundada por los Beatles. (Otra versión dice que el nombre nació de la dieta a base de fruta que Steven Jobs, el socio de Wozniak, se había traído consigo al volver de su estancia mística en la India.)

La raza de fanáticos que se reunía en lugares como el club Homebrew llevaba varios años rondando las márgenes del mundo de la alta tecnología. Muchos de ellos habían dejado la universidad y otros eran veteranos de recientes grupos políticos de la contracultura en la zona de la bahía de San Francisco. Como dijo uno de los participantes-observadores, el estilo «tenía su código

genético en los años sesenta, en las actitudes contra el Sistema, contra la guerra, a favor de la libertad y contra la disciplina».⁵ Los fanáticos guerrilleros aportaron a su trabajo una percepción de los ordenadores y la información que consistía en una fantástica amalgama de rebeldía política, ciencia-ficción, deseos de sobrevivir y diversión pura y simple. Aun en el supuesto de que no hubieran leído las obras de E. F. Schumacher, su lema habría podido ser «lo pequeño es hermoso», siquiera porque lo único que podían permitirse construir para sí mismos era «pequeño». De modo parecido, aunque no hubiesen estudiado las teorías de Ivan Illich, lo que buscaban era una tecnología «de convivencia» estilo Illich que crease una comunidad de interés y necesidad entre los usuarios. Mezclados con estas corrientes serias de pensamiento, había algunos toques de extravagancia, un gusto por la fantasía infantil que veía el ordenador como una especie de caja mágica que podía salir de un cuento de espadas y brujería. Así, el primer microordenador que circuló por el «underground» de los fanáticos –apareció en 1975 y era vendido por correspondencia por un par de atareados locos de la informática en Albuquerque– llevaba el nombre de Altair, en honor a un planeta extraño que aparecía en la serie de televisión *Star Trek*.

A pesar de ser una máquina primitiva, el Altair se convirtió en lo que la altiva IBM nunca había imaginado que pudiera ser un procesador de datos económico: «un éxito absoluto, desbocado, demencial, ocurrido de la noche a la mañana».⁶ Pronto ocupó un lugar destacado en el *Whole Earth Catalog*, lo que aumentó sus ventas. Los fanáticos guerrilleros eran un ejemplo excelente de la visión del mundo que defendía el *Catalog*: una ética de recia independencia y aventuras pioneras. En su primer número, aparecido en 1968, el *Catalog* se había presentado al mundo como «servicio de información fuera de la ley», dirigido a un conjunto de lectores insatisfechos formado por chalados y rebeldes. En su mayor parte, el *Catalog* hablaba de artículos apropiados para la vida sencilla y rústica: estufas de leña, tiendas de piel roja, prendas de ante, técnicas de tocología y horticultura a pequeña escala. Pero desde sus principios también había mostrado fascinación por ciertas formas de alta tecnología: sistemas estereofónicos, cámaras, sintetizadores y, ya en el primer número, ordenadores. Después de todo, el *Catalog* se inspiraba en la obra de Buckminster Fuller, el ingeniero inconformista que había patentado la cúpula geodésica.

A decir verdad, cabría decir que la cúpula fue la precursora del tipo de tecnología populista que el ordenador sería algún día a ojos de sus inventores. Gracias al don especial para la ofuscación grandilocuente que poseía Fuller, la cúpula había adquirido una aureola metafísica que cuadraba con los gustos contraculturales. Fuller no sólo hizo que la cúpula pareciera barata y fácil de construir, que vivir en ella resultase atrevido y que su estilo fuera divergente desde el punto de vista cultural, sino que también insistió en que su unidad

estructural básica –el tetraedro– tenía resonancias de la lógica geométrica del cosmos. El resultado fue que hacia las postrimerías del decenio de 1960 se formó un culto alrededor de la cúpula; los discípulos de Fuller, empezando por Stewart Brand, director del *Whole Earth Catalog*, proclamaban que este ejemplo de ingeniería excéntrica era una tecnología singularmente *popular*, el emblema de una causa. De hecho, había quienes predecían que pronto surgirían comunidades enteras de cúpulas en la periferia de ciudades importantes como campamentos bárbaros, heraldos de una nueva cultura. Al cabo de unos años, el microordenador, invento de inconformistas al estilo de Fuller que trabajaban en talleres improvisados, sería visto desde el mismo ángulo: como una tecnología de liberación.

Por una curiosa coincidencia que tal vez sólo sea imaginable en California, esta visión insurgente de la tecnología de la información era compartida, o al menos proclamada de vez en cuando, por el gobernador de dicho Estado en el momento en que los talentos del Homebrew Computer Club empezaban a adquirir importantes proporciones industriales. Jerry Brown estuvo entre los primeros políticos norteamericanos que prestaron atención a las promesas de la alta tecnología. Como cabía suponer, el interés del gobernador, al igual que el de anteriores y posteriores gobernadores de California, se hallaba firmemente enraizado en el tipo de grandes contratos militares e industriales que constituyen la base de la economía californiana. Pero Brown tenía el don de saber asociarse, aunque fuera de un modo oblicuo y ambiguo, con una serie de valores inconformistas y tipos contraculturales. Era enemigo declarado de la energía nuclear y decidido paladín de la ecología. También era conocida su asociación con seguidores del budismo Zen, con estrellas del rock y con economistas discípulos de Schumacher y había contratado a Stewart Brand en calidad de hombre de confianza y consejero. En Sacramento había creado una Oficina Estatal de Tecnología Apropiada, donde se estaban ideando ambiciosos planes relacionados con la energía solar y la energía eólica, granjas urbanas y agricultura orgánica. Y en el caso del ordenador, era capaz de hacer comentarios como los siguientes:

Más personas están dedicando más tiempo a recoger, analizar y procesar información, y eso es una cultura enteramente distinta de la que hemos conocido. [...]

Apretando un botón obtendréis más y más información sobre las decisiones que se están tomando. [...] La información es la igualadora y echa abajo la jerarquía.⁷

A principios de los años ochenta hubo un intervalo –duró sólo unos pocos años embriagadores– durante el cual los fanáticos guerrilleros, al menos en California, parecieron a punto de hacerse cargo de la Edad de la Información

de acuerdo con sus propios términos. Tras salir de sus polvorientos talleres e invadir el paisaje de la alta tecnología, habían logrado que los gigantes de la industria perdieran el equilibrio. Su logro fue más que una simple cuestión de mercadotecnia, aunque también esto tuvo mucho que ver en la historia. Los fabricantes de microordenadores habían encontrado un público comprador que las grandes compañías tenían olvidado. Pero sus beneficios se apoyaban en una base de sólidas innovaciones técnicas. A partir de la primera máquina Apple, los fanáticos del microordenador habían sacado provecho de la limitada capacidad de almacenamiento de datos de que disponían, creando para ello una conexión interactiva entre el teclado y la pantalla de vídeo. El usuario podía ver en seguida lo que estaba sucediendo en la máquina. Esto mejoraba la capacidad de juego del ordenador; pero, mucho más importante aún, establecía una relación nueva, casi una conversación, entre el usuario y la máquina, una relación en la que muchos empezaron a ver atractivas posibilidades educativas. Cuando esta capacidad de interacción instantánea se combinó con la ingeniosa unidad de disco que Stephen Wozniak ideó para el Apple II, nació de pronto el mundo del software de disquete, que no tardaría en convertirse en una industria por derecho propio cuyo alcance dejaba muy atrás a los fanáticos y profesionales. Hasta «Big Blue» tendría que aceptar un avance tecnológico tan importante, revisaría sus planes y entraría seriamente en el mercado de ordenadores personales. Pero IBM iba muy rezagada en la carrera y carecía de la osadía empresarial y del tremendo estilo innovador de los fanáticos guerrilleros. Su invento, el microordenador, fue una gran sensación que pareció a punto de cambiar el estilo de vida norteamericano en todos los niveles, incluyendo los modales y la moral del mercado.

Los fanáticos incluso tenían un amigo (por así llamarlo) en la oficina del gobernador que podía defender su visión ante un público nacional constituido por el grueso de la población. La exuberancia embriagadora del período vibraba en las ferias anuales de la nueva industria, empezando por la primera, celebrada en Marin County en 1977, donde por cierto se presentó el asombroso Apple II. Estos certámenes se estaban transformando en modernas reuniones contraculturales en la zona de la bahía de San Francisco. Los que asistieron a ellos todavía hablan de la sensación de maravilla que les embargaba mientras recorrían las instalaciones y contemplaban el poder tecnológico que parecía estar a su disposición. Mientras tanto, en Silicon Valley surgían nuevas empresas, nuevos productos inteligentes, nuevas y brillantes posibilidades sociales, con demasiada rapidez para poder contarlos. Y la afluencia de dinero no cesaba. Apple Computer dejó atónitos a sus fundadores al hacer negocios por valor de 200.000 dólares en 1976. En el año siguiente vendió ordenadores Apple por valor de 7 millones de dólares. Y cinco años después tenía ya a la vista un volumen de negocios de 1.000 millones de dólares. En el ínterin, había

ofrecido acciones al público en la bolsa y quienes la apoyaban se convirtieron instantáneamente en millonarios.

En el momento culminante de su éxito, Stephen Wozniak, cofundador de Apple y ahora un Horatio Alger⁸ contracultural, decidió que había llegado el momento de sacar partido de todo el dinero. Tras dejar la compañía, decidió reanimar el decaído espíritu de disidencia de los años sesenta y se puso a organizar un gran festival de rock al aire libre, un festival mayor que el de Woodstock y totalmente dedicado a la creciente promesa de la Edad de la Información. Se celebraron dos festivales, uno en 1982, y el segundo en 1983. Juntos costaron a Wozniak 20 millones de dólares de su propio bolsillo. De todos los puntos del país acudieron los rebeldes, los automarginados, los hippies que aún sobrevivían, las estrellas del rock, y todos ellos se mezclaron con la nueva riqueza de Silicon Valley y crearon [...] ¿quién sabe qué posibilidades revolucionarias?

Se les llamó los *US Festivals*.

Reversionarios y tecnófilos

Generalmente, las visiones utópicas del futuro se han dividido entre dos campos filosóficos. El primero —cabría denominarlo el esquema *reversionario*— ha empezado deseando la desaparición del mundo industrial. William Morris, el líder socialista y artista del siglo XIX, es un ejemplo de este punto de vista. Angustiado por los horrores morales de la vida en las fábricas victorianas y por los horrores estéticos de la producción en masa, Morris (en su obra *Noticias de ninguna parte*) imaginaba un futuro post-industrial que recreaba el pasado preindustrial, una sociedad de pueblos, granjas familiares y asentamientos tribales. Su economía ideal se basaba en la artesanía; el gobierno era un sistema informal y comunal entre bucólicos virtuosos.

En contraste, otros utópicos —los *tecnófilos*— han abrazado con entusiasmo el sistema urbano-industrial, con la esperanza de verlo madurar y transformarse en un orden de vida totalmente nuevo, en el que la ciencia y la tecnología habrán dominado de forma permanente las fuerzas de la naturaleza y habrán emprendido la tarea de rediseñar el planeta. Se trata del futuro que predicen Francis Bacon en su *Nueva Atlántida* y H. G. Wells en su *The Shape of Things To Come*.

El futuro que imaginaban los fanáticos guerrilleros es único por su empeño en sintetizar estas dos imágenes en apariencia contradictorias. Lo que ellos querían eran las ventajas de ambos puntos de vista. Comprometidos por sus gustos y talentos con la expansión de la alta tecnología, no vacilaron en tratar de agotar todo el repertorio de la electrónica y las telecomunicaciones mun-

diales informatizadas. Pero la nueva tecnología se enmarcaría en un contexto político orgánico y comunitario. De un modo u otro, se conservarían las características folclóricas e híbridas del Homebrew Computer Club y de la Community Memory. Las cosas estarían descentralizadas y serían a escala humana; a decir verdad, el ordenador haría que ese resultado fuera posible. Sostendría una nueva democracia jeffersoniana basada, no en la distribución equitativa de la tierra, sino en igual acceso a la información. El destino del microordenador era crear una cultura mundial de pueblos electrónicos en un entorno natural, la clase de mundo que uno encontraba disperso en las páginas del *Whole Earth Catalog*. En este esquema encantador e idealista, uno se imagina la terminal del ordenador como una especie de hogar o fuego de campamento alrededor del cual, por medio de sus módems y de sus transmisores vía satélite, los clanes se reúnen para intercambiar chismorreos y «pintadas» con sus homólogos situados a medio mundo de distancia. Tan rústica era parte de la imaginaria de esta visión del mundo, que casi cabría creer que el ordenador era un nuevo tipo de arado. Tenemos, por ejemplo, el poema que Richard Brautigan escribió en las postrimerías de los años sesenta. De su título, «Cuidados todos por máquinas de gracia amorosa», se apropió más adelante Loving Grace Cybernetics, la compañía que organizó el experimento Berkeley Community Memory en 1973:

Me gusta pensar
(¡y cuanto antes, mejor!)
en un prado cibernético
donde mamíferos y ordenadores
viven juntos en armonía
mutuamente programadora
como agua pura
tocando el límpido cielo.

Me gusta pensar
(¡ahora mismo, por favor!)
en un bosque cibernético
lleno de pinos y electrónica
donde los ciervos pasean pacíficamente
junto a ordenadores
como si fueran flores
con capullos que dan vueltas.

Me gusta pensar
(¡tiene que ser!)
en una ecología cibernética
donde estamos libres de nuestros trabajos
y unidos de nuevo a la naturaleza,

devueltos a nuestros hermanos
y hermanas mamíferos,
y cuidados todos por máquinas de gracia amorosa.⁹

El ordenador no fue el primer ni el único fruto de la tecnología avanzada que se vio asimilado a esta híbrida visión reversionaria tecnófila. Anteriormente, como hemos visto, existió una fascinación con la cúpula geodésica de Buckminster Fuller, que para muchos de los que formaban parte de la contracultura se convirtió, en los años sesenta y setenta, en una especie de tienda india futurista. Se hizo un único intento importante de construir un poblado de cúpulas —le dieron el nombre de Drop City y se encontraba en los alrededores de Trinidad, en Colorado—, al que sus fundadores calificaron de «comuna de la marihuana». Sus cúpulas se construyeron utilizando restos de automóviles recogidos en un vertedero próximo. Drop City, que duró de 1965 a 1975 aproximadamente, procuró en todo momento ser una amalgama natural de ingeniería ultramoderna y sencillez tribal.¹⁰ Siguiendo las mismas líneas, hubo la estrafalaria metafísica de los medios de comunicación que inventó Marshall McLuhan, que veía la televisión y el ordenador como los materiales electrónicos para construir un «poblado mundial» que sería acogedor y participativo, pero, al mismo tiempo, tecnológicamente avanzado. Hubo el arquitecto Paolo Soleri, que creía que la solución de la crisis ecológica de la época se encontraría en sus «arcológicas» megaestructurales, ciudades hormiguero en las que cabrían limpiamente los miles de millones de seres urbanos. Hubo Gerard O'Neill, que hizo campaña por todo el país tratando de despertar entusiasmo por el más descabellado de todos los planes: la creación de colonias espaciales independientes, una «alta frontera» donde tal vez renacería el espíritu de los pioneros.

En un momento u otro de los años sesenta y setenta, cada uno de estos personajes fue el favorito de la contracultura: O'Neill, en especial, fue durante unos años el proyecto preferido de Stewart Brand y la *Co-Evolution Quarterly*, sucesora del *Whole Earth Catalog*.¹¹ Se nota que estos planes visionarios están impregnados por la misma interrelación de valores y fantasías, la misma esperanza de que el camino tecnófilo conduzca a un futuro reversionario. Al imaginar el futuro, H. G. Wells vio un mundo urbano reluciente y estéril gobernado por una benévola élite tecnocrática. Pero, a juicio de muchos partidarios de la contracultura, el resultado de la alta tecnología industrial sería algo parecido a una democracia tribal donde la ciudadanía tal vez seguiría vistiendo prendas de ante y recogiendo bayas en el bosque.

A veces, esta síntesis deseada de sabiduría rústica y tecnología avanzada parecía nacer exclusivamente de una serie de metáforas muy poco sólidas. Así, si la empujamos hasta su extremo, la concepción de los medios de masas urba-

nizados de McLuhan se convierte en un «poblado». Para O'Neill, el cohete espacial y el satélite, desarrollados a escala gigantesca, nos devuelven a una «frontera» que, al parecer, sus entusiastas veían como algo parecido al mundo de la cabaña de troncos y la estufa de leña. Los admiradores que organizaron la L-5 Society para promover las ideas de O'Neill gustaban de imaginar paisajes llenos de granjas y huertos orgánicos que cubrían kilómetros y kilómetros dentro de sus botes de acero en órbita, más un sinfín de diversiones y juegos aprovechando la falta de gravedad. Hasta las altas colmenas humanas de Soleri se consideraban como un medio de conservar la naturaleza amenazada en su estado prístino, aunque uno no puede evitar un escalofrío al pensar en la perspectiva de decenas de miles de inquilinos arcológicos haciendo cola ante los ascensores para bajar a los terrenos donde se celebrarían las meriendas campestres.

Finalmente, para los supervivientes de la contracultura a finales de los años setenta, lo que llevaría al mundo a la tierra postindustrial prometida serían los datos digitales, más aún que las cúpulas, las arcologías y las colonias espaciales. Gracias al ordenador personal, millones de personas tendrían acceso a las bases de datos del mundo, lo cual —decía el argumento— era lo que más necesitaban para convertirse en una ciudadanía independiente. Redes y boletines de noticias informatizados se encargarían de que los pueblos electrónicos estuvieran en comunicación unos con otros, intercambiando los datos de importancia vital que la élite del poder les negase. Al mismo tiempo, fanáticos inteligentes penetrarían en los bancos de datos confidenciales donde se guardan los secretos de las empresas y los misterios del Estado. ¿Quién lo hubiera predicho? Por medio de las terminales de vídeo IBM, las líneas telefónicas AT&T, los lanzamientos espaciales del Pentágono y los satélites de comunicaciones Westinghouse, un movimiento mundial de rebeldes con instrucción informática nacería para edificar la república orgánica. Incluso cabría que sobreviviesen al derrumbamiento total del sistema industrial que hubiera inventado su tecnología. Porque había una lúgubre visión de holocausto termonuclear mezclada profundamente con los instintos de supervivencia de la contracultura. Esta visión lúgubre puede verse en una de las expresiones más estrafalarias de la visión del mundo del fanático guerrillero: la de Lee Felsenstein, uno de los fundadores del Homebrew Computer Club y de Community Memory y, posteriormente, diseñador del ordenador portátil Osborne. El estilo tecnológico de Felsenstein —que hace hincapié en la sencillez y en el reciclaje ingenioso— surgió de una visión apocalíptica del futuro industrial. A su modo de ver:

La infraestructura industrial podría ser arrebatada en cualquier momento, y la gente debería poder agenciarse piezas para que su máquina siguiera funcionando en medio de las ruinas de la sociedad devastada; idealmente, el diseño de la máqui-

na sería lo suficientemente claro como para permitir a los usuarios colocar las piezas en el lugar correcto.

Como en cierta ocasión dijo Felsenstein, «tengo que diseñar de tal modo que podáis montarla con lo que saquéis del cubo de la basura». ¹²

Cúpulas, datos y droga

Es importante tener en cuenta el idealismo político que subyacía en las esperanzas de los fanáticos guerrilleros. Igual importancia tiene reconocer que la síntesis reversionaria-tecnófila en la que se basaban tales esperanzas es tan ingenua como idealista. Tanto es así, que uno siente necesidad de ahondar más para descubrir el secreto del extraño poder de persuasión que ejerció sobre tantas mentes brillantes. Porque, ¿cómo podía creer alguien en algo tan inverosímil?

Si profundizamos un poco más en los orígenes de la contracultura —hasta llegar a las postrimerías de los años cincuenta y comienzos de los sesenta—, encontramos algo que puede ser la conexión más reveladora entre sus valores reversionarios y tecnófilos. En su inicio, fue siempre la música la principal fomentadora del movimiento: folk, luego rock and roll, después rock en todas sus permutaciones. En los primeros tiempos, la música, tal como se interpretaba en conciertos y en los nuevos clubes de la época, se presentaba de un modo especial que ahora se considera como lo más natural en el panorama de la música popular: se amplificaba electrónicamente. Tomaba su poder prestado del aparato. El público juvenil que abarrotaba los clubes podía presentar un aspecto de lo más desaliñado y lucir emblemas de rechazo de la sociedad industrial. Pero ese público quería que su música se amplificara explosivamente y modulara expertamente utilizando los mejores medios disponibles; quería sentir el ritmo a través de sus poros. Así pues, la música necesitaba máquinas. Y a medida que pasara el tiempo y transcurriera el decenio siguiente, la música necesitaría cada vez más máquinas y los gustos estéticos de la época darían origen a toda una nueva tecnología de grabación que empezó a sustituir a los ejecutantes y sus instrumentos con una ingeniería del sonido complejísima y, finalmente, con varias clases de intensificación digital. Puede que a veces los intérpretes buscaran un estilo crudo, sin adornos, «natural». Como en el caso de Bob Dylan, tal vez quisieran comunicarse con una autenticidad sucia y grosera. Pero poco a poco los técnicos iban haciéndose con el control de la música. Los técnicos se encargarían de que la música sonase *profesionalmente* sucia, *expertamente* grosera.

Simplemente como experiencia de sonido, sin ninguna añadidura, se suponía que el rock era suficiente para producir resultados alucinantes. Como dijo un experto en rock de la época:

Por sí solo, sin la ayuda de luces estroboscópicas, pinturas fosforescentes y otras concesiones subimaginativas, [el rock] hace que participe todo el sensorio, estimulando la inteligencia sin intromisión del intelecto. [...] El rock es un fenómeno tribal [...] y constituye lo que puede denominarse una magia del siglo XX.¹³

Pero al cabo de poco tiempo, el público quiso las luces estroboscópicas y también las pinturas fosforescentes: éxtasis para el ojo, además de para el oído. De ahí los espectáculos de luz, que pasaron a ser un complemento de los recitales de rock en todas partes. Esos espectáculos eran algo más que un acompañamiento visual de la música. En seguida se utilizaron para reproducir u ocasionar (o ambas cosas a la vez) experiencias psicodélicas. Eran la rúbrica visible de la droga. Y desde el principio, la droga más importante de la época fue el LSD, que era también una tecnología, un producto de laboratorio que nació de las investigaciones avanzadas de Sandoz and Company, la empresa farmacéutica suiza.

En los comienzos de la posguerra, el LSD y otros alucinógenos de laboratorio pertenecían a un reducido público de élite integrado principalmente por psiquiatras de primera categoría y su clientela de la alta sociedad. En aquel tiempo, antes de que el LSD adquiriese una aureola delictiva, publicaciones serias como *Time* y *Life* se mostraban dispuestas a celebrar sus numerosas propiedades terapéuticas. Pero al empezar el decenio de 1960 los alucinógenos ya habían encontrado otro público menos respetable y se vendían a los poetas *beat* y los jóvenes automarginados en las calles de Haight-Ashbury y del Greenwich Village como la salvación de nuestra atribulada cultura. Poco después, Timothy Leary haría proselitismo a favor de la droga de un extremo a otro de Norteamérica; en la zona de la bahía de San Francisco, a partir de 1966, Ken Kesey y sus Merry Pranksters suministrarían alegremente dosis del misterioso elixir (o prometerían suministrarlas) en actos públicos tales como los *Acid Tests* y el *Trips Festival*.

El supuesto que había debajo de estos intentos de distribución masiva era sencillo: la droga salva tu alma. Al igual que los sacramentos católicos, surte efecto *ex opere operato*, es decir, mediante su simple administración. Cuando esta promesa se mezcló con el creciente interés por el misticismo oriental, nació la psicodelia como fuerza cultural. Parecía claro que los laboratorios de investigación de la sociedad occidental –incluyendo los de las gigantescas empresas farmacéuticas– habían ofrecido al mundo un sustituto de las seculares disciplinas espirituales de Oriente. En lugar de una vida entera de contemplación estructurada, unas cuantas gotas de ácido casero en una píldora de vitaminas surtían el efecto apetecido. Era el atajo para llegar antes a la iluminación.

«Cosas mejores para vivir mejor gracias a la química», decía el eslogan de la Dupont Company. Y miles de jóvenes consumidores de ácido estaban dis-

puestos a decir que así era. Habían oído la música; habían visto las luces de color; habían probado el ácido. Nada contribuyó más que este seductor trío de delicias a decantar la contracultura hacia una tecnofilia ingenua. Si la alta tecnología del mundo occidental podía ofrecer un tesoro espiritual tan grande, ¿entonces por qué no más?

He aquí por qué Buckminster Fuller, Marshall McLuhan y los demás encontraron tanto eco entre los jóvenes contraculturales. El ácido y el rock habían preparado un público para su mensaje, y lo habían preparado de un modo especialmente persuasivo que competía con los niveles cerebrales. Porque la psicodelia es una experiencia poderosa, incluso devastadora. Combinada con la música y las luces en un asalto total contra los sentidos, es realmente capaz de hacer que cualquier cosa parezca posible. Puede provocar una sensación de grandeza y euforia que tal vez haga que las realidades políticas más desoladoras parezcan tigres de papel. Al mismo tiempo, la experiencia conecta –al menos sus proselitistas siempre insistieron en que así era– con poderes místicos primordiales de la mente que siguen floreciendo, o *podrían* seguir floreciendo, en rincones exóticos del globo, entre los nativos y los pueblos tradicionales como el legendario don Juan de Carlos Castaneda. Esta experiencia, comprada en los laboratorios de nuestra cultura industrial, hacía que sus discípulos se aliasen con lo antiguo, lo primitivo, lo tribal. Vemos aquí, pues, la misma mezcla sorprendente de lo sofisticado-científico y lo natural-comunal que Buckminster Fuller reclamaba para la geometría de la cúpula geodésica y que los fanáticos de Silicon Valley acabarían reclamando para el ordenador personal.

En una entrevista de 1985, Stewart Brand declaró: «Esta generación se tragó los ordenadores enteros, ni más ni menos como la droga». Puede que en la metáfora haya más verdad literal de la que Brand se había propuesto que hubiera.¹⁴

Decadencia y caída

La meteórica historia de la «revolución» del microordenador podría resumirse en dos sensacionales realizaciones publicitarias. A principios de 1984 –en reconocimiento de las connotaciones orwellianas del año–, Apple Computer presentó un anuncio publicitario de un minuto, que costó un millón de dólares, durante la retransmisión televisiva del partido Superbowl. El anuncio tenía que aparecer una sola vez, colocado estratégicamente hacia el momento culminante de la cuarta parte, lo que representaba un despilfarro sin precedentes que por sí solo provocó muchos comentarios en los medios de comunicación. Haciéndose eco del tema del año, el anuncio mostraba el rostro del

Gran Hermano mirando hacia abajo desde lo alto de una monumental pantalla de televisión, arengando a una masa patética de esbirros uniformados. Aparte de sus otros significados, la escena representaba la monolítica estructura empresarial de la industria informática, del modo más obvio la dominación de IBM, a la sazón la principal competidora de Apple, pues estaba haciendo grandes progresos en el mercado de ordenadores personales. De pronto, un espíritu rebelde surge de entre las filas de los acobardados oyentes del Gran Hermano. Se trata de una mujer joven y musculosa que rápidamente da unos pasos hacia adelante y arroja un martillo gigantesco contra la pantalla, que salta en pedazos. Los millones esclavizados son ahora libres.

Son imágenes poderosas de desafío y liberación. A pesar de algunas concesiones a la exageración histriónica, el anuncio capta el espíritu de los fanáticos guerrilleros que fundaron Apple Company con tantas esperanzas de fomentar el populismo electrónico.

Pero a finales de 1984, las cosas habían cambiado significativamente en la industria de los microordenadores. Sus ventas se habían estancado y su mercado parecía estar poco menos que saturado. La crisis se ve en la principal realización publicitaria que Apple llevó a cabo a fin de año. Una vez más, con mucho bombo y platillo, la compañía hizo algo de una extravagancia sin precedentes. Compró todo el espacio publicitario del número especial que para las elecciones de noviembre publicó *Newsweek*, y llenó las páginas con sus propios textos publicitarios. El tema de la edición se anunció osadamente como «el principio de la democracia aplicado a la tecnología: una persona, un ordenador»... en este caso, el nuevo Macintosh de Apple. Pero ¿qué era lo que Apple tenía que decir ahora a favor del ordenador personal? De un extremo a otro de la revista presentaba la historia ficticia de un joven e inteligente empresario (un «yuppie», como se dice ahora), seguramente un ex esclavo de IBM, que ahora podía ejercer la libertad que Apple había conquistado para él. El joven tiene una idea «caliente» y quiere dedicarse a los negocios. Magnate agudo y bien informado, escoge ordenadores y software Apple para diseñar su producto y llevar las cuentas. ¿Y cuál es su producto? «Splendor Gourmet Baby Food» (alimentos de gourmet para bebés).

Un gran cambio tras el ataque idealista contra el Gran Hermano con el que comenzara el año. Pero, sin duda, una valoración más realista de dónde se encontraba el mercado de microordenadores.

A principios de 1985, Steven Jobs, que seguía siendo presidente de Apple, estaba dispuesto a admitir lo que muchos críticos sospechaban desde hacía tiempo: que se había sobreestimado muchísimo el mercado de ordenadores domésticos. Al carecer de la aplicación específica y conocida que todo electrodoméstico ha de tener, lo habían transformado en una desconcertante máquina para todo, muchas de cuyas supuestas aplicaciones (saldar las cuentas

de los talonarios de cheques, almacenar recetas, guardar direcciones) eran pura y simplemente tonterías. Demasiadas personas –y eran quizás la mayor parte de las que podían permitirse la adquisición de la máquina– habían metido el ordenador en casa sin tener la menor idea de para qué lo emplearían. Las instrucciones que acompañaban el hardware (llamadas curiosamente «documentación», lo que ya constituía una señal de mixtificación técnica) eran a menudo incomprensibles; con demasiada frecuencia, el ordenador hacía que cosas sencillas resultasen de una complejidad inane. Y luego, por mucho cuidado que pusieran los usuarios al elegir el software entre la desconcertante profusión del mismo que hay en las tiendas, al cabo de unos meses salía siempre algo más nuevo y mejor en el mercado. El coste, incluidos todos los accesorios y los programas necesarios, nunca era tan barato como decían los anuncios. De hecho, el ordenador doméstico nunca llega a comprarse por completo, ya que siempre hay una cosa que añadir con el fin de sacarle todo su provecho. Al menos en lo que se refiere al usuario corriente, el dinamismo prolífico de la industria informática –nuevas compañías, nuevos productos, nuevos conceptos completos– estaba resultando contraproducente. Parece que *ahora* nunca es el momento de comprar.

Enfrentándose a las perspectivas menguantes del mercado doméstico, Jobs se mostró dispuesto a creer que el futuro del microordenador estaba en la oficina y en la escuela. Suponiendo que sea así, sigue delimitando un territorio prodigioso para la tecnología de la información, un territorio que seguirá ejerciendo una influencia poderosa sobre nuestra economía, nuestra política educativa, nuestra vida laboral. Pero, a pesar de ello, fue un espectacular cambio de rumbo en la trayectoria del microordenador. Se había perdido algo importante, posiblemente la visión más idealista de la información y de sus aplicaciones sociales aparecida desde los inicios de la tecnología. En diez años vertiginosos, de mediados de los setenta a mediados de los ochenta, el ideal de un populismo electrónico basado en la distribución casi universal de ordenadores personales se había esfumado. Apple Computer, paladín de la causa, se encontró con que el territorio que tanto le había costado conquistar no sólo era víctima de los ataques de la indomable IBM (fusionada ahora con MCI Telecommunications, la compañía telefónica ROLM y Merryll Lynch Market-Net System), sino de una nueva irrupción de la gigantesca AT&T en el mercado de ordenadores para el hogar y la oficina. La tecnología estaba volviendo al colosalismo de sus primeros tiempos. Como ha dicho un ejecutivo de la informática, «hay ahora un cambio real en el mundo que hace difícil que el tipo del garaje se convierta en la próxima Apple». De hecho, algunos han visto en la renovada dominación por parte de IBM la única oportunidad que tiene Norteamérica de competir con los japoneses. Se ha presentado la compañía como «un Rambo empresarial, un símbolo vivo de que todavía queda un poco de

vida en el sistema industrial norteamericano». Casi oímos un suspiro de alivio recorriendo todo el mundo empresarial al volver a demostrarse la invulnerabilidad de la gran sociedad anónima.¹⁵ Mientras tanto, la sociedad de ciudadanos-fanáticos ha seguido el camino del pueblo de cúpulas y, con ello, se ha cerrado un capítulo pintoresco y estimulante de la política de la información.

8

La información y la política

Nada más que los datos

Los datos son lo único que se necesita en la vida. No plantes otra cosa y arranca todo lo demás. La mente de los animales racionales sólo puedes formarla basándola en datos: ninguna otra cosa les será jamás de utilidad.

Mr. Gradgrind en *Tiempos difíciles*,
de CHARLES DICKENS

El culto a la información sería impensable sin el ordenador. No obstante, mucho antes de que existiesen máquinas para procesar datos, incluso las más primitivas, un movimiento político bien organizado reconoció precozmente la fuerza persuasiva de los datos y las cifras en el mundo moderno. Me refiero al utilitarismo inglés de principios del siglo XIX, a los fieles discípulos del excéntrico filósofo Jeremy Bentham. Su trayectoria, la de una de las influencias intelectuales más trascendentales de los tiempos modernos, ofrece un instructivo modelo crítico. Encontramos en ella todos los elementos esenciales del culto a la información: la fachada de neutralidad ética, el aire de rigor científico, la pasión por el control tecnocrático. Sólo falta una cosa: el ordenador. Los benthamitas carecían de una maquinaria espectacular que pudiese deslumbrar al público con autoridad divina y conquistar su aquiescencia desconcertada. A la larga, esta carencia de una tecnología intimidatoria puso de manifiesto su sesgo ideológico. Así pues, podemos utilizarla como objeto de estudio, pues nos recuerda que la información nunca es neutral, sino que es política de medio a medio.

Dentro de la filosofía política, los benthamitas constituyen uno de los primeros movimientos claramente modernos; son una parte inseparable de un sistema industrial. El nombre mismo que adoptaron –utilitarismo– refleja su espíritu práctico y realista, la afirmación de valores materiales, una afirmación sin sentimentalismo que dominó el nuevo orden económico de su tiempo. Inglaterra fue la primera sociedad que entró en la era de la máquina y la fábrica. Entró en ella a tuestas, ciegamente, a trompicones. Durante los comienzos del siglo XIX surgieron ciudades industriales que parecían extrañas vegetaciones salidas de la tierra de la noche a la mañana, produciendo dislocaciones convulsivas. La población de la sociedad creció numéricamente y empezó a trasladarse en masa de un lado a otro del país. De pronto, nacieron formas totalmente nuevas de trabajo, propiedad, comercialización, inventiva, y con ellas aparecieron nuevos valores sociales, nuevas fuerzas políticas. Los seguidores del utilitarismo estuvieron entre los primeros en comprender la importancia histórica de esta transformación rápida y confundidora, así como en alabar lo que para muchos otros era una calamidad social. Además, de modo intuitivo, se dieron cuenta de lo que en sociedades tan crónicamente dinámicas como Inglaterra empezaba a ser entonces el control de los datos –o incluso su control *aparente*–: engendra poder. Crea impresión de competencia; confiere la capacidad misma de gobernar.

En una sociedad industrial, el cambio está a la orden del día. Pero el cambio destruye las certidumbres antiguas; desconcierta y causa angustia. En medio del caos aparente que llegó con la revolución industrial, el utilitarismo tomó osadamente la iniciativa filosófica e insistió en que el cambio podía convertirse en progreso si se aprovechaba como oportunidad para la reforma. Y el secreto de la reforma estaba en el control de datos, montones de datos. En su propia época a los partidarios del utilitarismo también se les llamaba «radicales filosóficos» precisamente porque se encontraban entre los paladines más acérrimos de la reforma en todos los campos: el derecho, la economía, la educación, la asistencia social, las cárceles, la sanidad. En sus numerosas campañas a favor de la mejora de los servicios públicos dieron siempre prioridad a la búsqueda intensiva de datos. Les empujaba el convencimiento de que los datos, si se reunían en número suficiente, hablaban por sí solos. Se alinean en la página y revelan el despilfarro, la corrupción y la ineficiencia dondequiera que existan.

Según el historiador G. M. Young, lo que él denomina «la fórmula benthamita» consiste en «investigación, legislación, ejecución, inspección e información».¹ Las fases de indagación, inspección e información de dicha fórmula fueron el origen de las grandes investigaciones públicas que durante el período victoriano llevaron a cabo comisiones parlamentarias y reales. Hoy día, damos por sentado que una de las funciones de los gobiernos es la recogida de

datos. Mas esta idea era nueva y extraña en tiempos de Bentham, pues ninguna sociedad de entonces se preocupaba siquiera de elaborar un censo fidedigno. El utilitarismo cambió todo esto. «En unos cuantos años –comenta Young– la mente pública se vio inundada de datos y cifras relativos a todas las facetas de la vida nacional [...]. Ninguna comunidad de la historia se había visto sometida a tamaño examen minucioso.» No era infrecuente que una sola comisión victoriana produjera varios volúmenes llenos a rebosar de datos y estadísticas. Y si el resultado de la investigación era la creación de un nuevo organismo administrativo, como solía ocurrir, los datos iban aumentando año tras año a medida que el gobierno los recogía. Antes de que el siglo llegara a su mitad, estas cantidades inmensas de información ya se estaban compilando en los famosos «libros azules» victorinos, la colección de estadísticas sociales más densa de la historia de la humanidad.

Los «libros azules» eran la fuente de la que, más adelante, Karl Marx sacaría los datos que necesitaba para acusar al capitalismo. Marx no tuvo necesidad de abandonar su mesa del British Museum para realizar su trabajo. Todos los datos que le hacían falta estaban ante él, impresos en blanco y negro. En tiempos del primer ministro Gladstone, en las postrimerías del siglo, el ejercicio de la política ya había sido reconfigurado de forma palpable, gracias al arraigo del estilo de Bentham. «El conocimiento de los datos –señala Young–, el manejo atinado de las cifras eran [...] la prueba más segura de capacidad» en la vida pública. Gladstone, cuyos presupuestos cuidadosamente preparados eran la nueva pauta mundial del moderno arte de gobernar, fue tal vez el primer político que edificó su carrera sobre el control magistral de las estadísticas sociales. Hoy día, Gladstone haría un papel admirable en un debate presidencial norteamericano, lanzando números en todas las direcciones.

Habida cuenta de su fascinación por la recogida de datos, en los seguidores del utilitarismo cabe ver a los herederos lejanos de Francis Bacon. Lo que interesaba a Bacon era, por supuesto, la ciencia, mientras que el interés de Bentham se decantaba por los asuntos jurídicos y la economía. Pero hay una relación entre los dos. Del mismo modo que Bacon creía que los fragmentos dispersos de información se agrupaban por sí solos para constituir leyes de la naturaleza, los partidarios del utilitarismo creían que los datos sociales obtenidos por medio de investigaciones acertadas demostraban instantáneamente los fallos de las leyes e instituciones existentes y, por ende, indicaban directamente la solución obvia. Este convencimiento les daba cierto aire de confianza suprema, un aire presuntuoso pero refrescante. Estaban dispuestos a investigar todo, por consagrado y tradicional que fuese, con ojos penetrantes y críticos. Se deleitaban en su rebeldía intelectual y en poner en evidencia la necedad y la confusión de las costumbres antiguas, muchas de las cuales seguían muy vivas en la sociedad inglesa. El valor se lo daba su arma singular: el dato,

el dato omnipotente, al que no podían oponerse ni el sentimiento ni la retórica emotiva.

Con todo, a pesar de su postura de objetividad estudiada, en realidad los seguidores del utilitarismo trabajaban basándose en una ideología política definida, una serie de ideas e ideales no disimulados que infundían vida a la información que recogían. Es importante subrayar este aspecto de su labor, porque revela la interacción inevitable entre las ideas y la información. En el caso de los seguidores de Bentham, este fenómeno se advierte de modo muy claro en la más ambiciosa de sus campañas oficiales de investigación: el estudio a escala nacional de la Ley de Pobres en 1833. Fue la investigación de mayor alcance jamás llevada a cabo. Abarcó la nación entera y ni tan sólo se le escaparon detalles tales como pesar el pan y las gachas que se servían en los asilos para pobres del país.

Sabemos ahora que los partidarios del utilitarismo que trabajaron en esta gran investigación estaban decididos desde el principio a echar a pique el sistema. De modo que se pusieron a documentar asiduamente el despilfarro, la inconsecuencia, la ineptitud de la antigua Ley de Pobres. Lo cual no era nada difícil. En realidad, la Ley de Pobres no era una sola ley, sino un amasijo de estatutos y reglamentaciones que databa de siglos y se empleaba para tratar todo tipo de dependencia social: los enfermos, los viejos, los lisiados, los parados, los huérfanos, los locos. A lo largo de las generaciones, este programa para todo se había transformado en una maraña incoherente de contradicciones e improvisaciones. Los autores de la investigación convencieron rápidamente al gobierno de la necesidad de sustituir esa ley por un programa nuevo, uniforme, centralizado y mucho más barato que ellos mismos crearon. El gobierno accedió a ello. El resultado fue el draconiano sistema de *workhouses*² que nos describen las novelas de Charles Dickens. Si bien la comisión para la Ley de Pobres procuró que su estudio pareciese totalmente neutral —una investigación puramente profesional basada en principios de sólida economía—, desde el principio estuvo configurada a partir de una filosofía social bien estructurada, basada, por ejemplo, en el supuesto de que la pobreza era una forma de parasitismo criminal que merecía ser castigada y que un sistema de asistencia demasiado generoso no haría más que corromper la voluntad de trabajo de la gente. Escondido detrás de la investigación había un concepto perfectamente tétrico de la naturaleza humana y una siniestra obsesión por los valores monetarios. Los adeptos del utilitarismo creían firmemente que a los pobres había que hacerles trabajar a latigazos. Esta creencia los convertía en aliados de los dueños de las fábricas, que habían reducido las condiciones de la clase obrera a un nivel inhumano. No sería una exageración decir que, con el látigo de los datos puros en la mano, los benthamitas ayudaron a producir la fuerza laboral de la revolución industrial.

Así, los seguidores del utilitarismo, que hicieron una aportación tan importante y temprana al culto a la información, tenían tantas motivaciones morales y políticas como cualquier grupo de presión. Cabría ver en ellos a los precursores de todos los grupos de especialistas y centros de estudio políticos de nuestros días, que siguen llenando el terreno político de pronunciamientos ideológicamente sesgados, pero disfrazados de ejercicios puramente académicos. A decir verdad, si los seguidores del utilitarismo consiguieron que su preocupación de principio por los datos resultara aborrecible a ojos de un espíritu más humanitario como Dickens, fue porque unían su pasión por la investigación social a una filosofía social fría e insensible. En *Tiempos difíciles*, su clásico cuento sobre una de las primeras ciudades industriales, Dickens critica severamente el utilitarismo y presenta a sus seguidores como sujetos esclavos del trabajo, desalmados e hipócritas que consideran que los datos son más reales que la carne. El estereotipo que de ellos nos ofrece es míster Gradgrind, el maestro de escuela que cree que la esencia de la educación consiste en llenar los cerebros de los alumnos de tanta información como sea posible. Datos, nada más que datos. Dickens acertó a reconocer que el sistema escolar es lo que forma la mentalidad de una época. Y en la escuela de míster Gradgrind no hay lugar para nada que no sean datos atomísticos y cantidades.

¿Qué es un caballo?, les pregunta a sus alumnos. La respuesta se limita a los datos:

Cuadrúpedo. Graminívoro. Cuarenta dientes, a saber: veinticuatro molares, cuatro caninos y doce incisivos. Muda de pelo en primavera; en regiones pantanosas también muda de cascos. Pisa fuerte, pero necesita herraduras. La edad se le conoce por señales en la boca.

Si en sus tiempos hubieran existido los ordenadores, míster Gradgrind se habría apresurado a instalar muchos en su escuela. Apretando una tecla le hubiesen proporcionado todos los datos que quería, quizás con gráficos animados en una simulación tridimensional. Pero su cuadrúpedo puramente estadístico habría seguido siendo una criatura no viva.

Superabundancia de datos

El nuevo poder no es dinero en manos de unos pocos, sino información en manos de muchos.

JOHN NAISBITT, *Megatrends*

En lo que se refiere a traficar con datos, nuestra vida política se ha convertido en un sueño del utilitarismo hecho realidad. La implacable recogida de datos

que Bentham y sus seguidores juzgaban necesaria para la vida en una sociedad urbana-industrial ha quedado instalada de forma permanente en una serie de organismos y oficinas gubernamentales cuyo número crece sin parar. Con el advenimiento del ordenador ha pasado a ser una importante industria de servicios en el sector privado. Los encargados de tomar las decisiones, tanto en el sector privado como en el público, disponen ahora de cantidades ilimitadas de información que les son suministradas con la velocidad del rayo.

Quizás aprenderíamos una lección política valiosa y aparentemente obvia si examináramos el ejemplo de la actuación de los partidarios del utilitarismo en la vida pública. A saber: no son los datos los que determinan la norma de actuación, sino que es más frecuente que ésta determine aquéllos –mediante la selección, el ajuste y la deformación. Sin embargo, forma parte del folclore de la Edad de la Información la creencia de que el ordenador, especialmente el ordenador personal, nos traerá un renacimiento democrático. Se cree que la máquina que pone datos en abundancia al alcance de todo el mundo en su propio hogar está destinada a ser una fuerza liberadora. La idea se remonta a Marshall McLuhan, que a mediados de los años sesenta predijo que varios medios de comunicación eléctricos transformarían el planeta en un pueblo mundial donde «la información instantánea crea participación en profundidad».

McLuhan, que pensaba principalmente en la televisión, insistió en que las personas que permanecían sentadas pasivamente ante tubos de rayos catódicos, contemplando un desfile ininterrumpido de imágenes procedentes de todo el mundo, se estaban transformando, de un modo u otro, en ciudadanos más participativos. Los entusiastas de los ordenadores han ampliado la idea para que abarcase una utilización nueva de la pantalla de vídeo: su capacidad de funcionar interactivamente con el espectador, produciendo un suministro interminable de material procedente de bases de datos situadas en todas partes como respuesta a la demanda del espectador. «El ordenador destruirá la pirámide», nos dice John Naisbitt. «Nosotros creamos el sistema gerencial, piramidal, jerárquico, porque lo necesitábamos para seguirles la pista a las personas y a lo que éstas hacían; con el ordenador para seguir la pista, podemos reestructurar nuestras instituciones horizontalmente.»

No hay duda de que esta perspectiva se basa en un curioso diagnóstico de los males de nuestra sociedad. Supone que el cuerpo político padece hambre por falta de información y que sólo el ordenador puede aliviar esta escasez. Uno se imagina los quioscos, las librerías, las bibliotecas del país vaciados por una población que ha consumido su preciosos almacenes de datos y ahora ansía más de lo que pueden proporcionarle estas fuentes.

Es obvio que no ocurre así. El público no ha agotado la información que se encuentra fácilmente a su alcance. Suscribiéndose a uno de los periódicos serios de la nación, así como a unas cuantas revistas bien escogidas, la mayoría

de las familias podrían incrementar de una forma fácil y barata su abastecimiento de información. Para el caso, una carta a tus representantes en Washington te proporcionará un torrente de publicaciones gratuitas del gobierno, llenas de información sobre lo que te interese: actas de comisiones, informes especiales, folletos, prospectos. Todo esto, el sinfín de datos de investigaciones y estadísticas que producen los organismos oficiales, así estatales como federales, está a disposición de cualquier ciudadano interesado. Parte de lo que envían estos organismos puede ser fiable, y parte puede no serlo. No hay modo de soslayar el problema de la evaluación personal. Al fin y al cabo, muchos de los servicios de bases de datos a los que se accede mediante el ordenador han sido compilados a partir de las mismas fuentes. Un informe del gobierno que aparezca en el *New York Times* y luego se condense en la base de datos NEXIS (donde está a tu disposición pagando una cuota mensual de 50 dólares más gastos de servicio, que tal vez asciendan a 28 dólares por hora) no adquiere automáticamente credibilidad al ser informatizado. En cuanto a los secretos oficiales y los datos confidenciales, que a menudo pueden ser lo que más necesitan los ciudadanos, no es probable que estén a disposición de nadie, salvo de los fanáticos inteligentes que sepan infiltrarse en los archivos del gobierno, que están bien vigilados.

Cabría argüir que si el público aprovechara toda la información que el servicio de correos norteamericano puede dejarle en el buzón y que procede de fuentes públicas y privadas, no tardaría en verse inundado de datos.³ En algunas de las sociedades totalitarias que hay en el mundo, puede que el gran problema político sea una censura oficial que impide que circule información. En la nuestra, el problema es justamente lo contrario. Si cabe, padecemos una superabundancia de información sin refinar ni digerir que surge de todos los medios que nos rodean. He aquí un problema que el utilitarismo nunca previó: puede haber *demasiada* información. Tanta, que el bosque se pierde entre los árboles. El resultado es entonces una variedad nueva de política en la que los gobiernos no restringen el flujo de información, sino que, en vez de ello, inundan al público con ella. Uno recuerda el 1984 de Orwell, donde los ubicuos altavoces del Gran Hermano no cesan de recitar estadísticas desconcertantes de producción y consumo. Desde luego, en 1984 la información es monolítica; no hay ninguna compensación crítica. Pero donde existen fuentes competidoras, como ocurre en nuestra sociedad, la estrategia que emplea el gobierno no es censurar, sino oponer un dato a otro, un número a otro, una investigación a otra. Incluso acaba siendo ventajoso que haya muchas disputas en torno a los datos y a las cifras, que se produzca una descarga de estadísticas que entorpezca la atención.

A juicio de algunos entusiastas de los ordenadores, la superabundancia de datos no es peor que un desequilibrio inoportuno y temporal del sistema. Así,

John Naisbitt nos dice: «Por primera vez tenemos una economía basada en un recurso clave que no es sólo renovable, sino que se genera a sí mismo. Que se agote no es problema, pero sí lo es ahogarse en él. Los datos se duplican ahora cada veinte meses». No obstante, Naisbitt, lleno de confianza, predice que el problema no tardará en corregirse. ¿Cómo? Por medio de los ordenadores. «La tecnología de la información pone orden en el caos de la contaminación informativa y, por consiguiente, da valor a datos que de lo contrario no servirían para nada.» Y, concretando más, dice que está apareciendo rápidamente un «negocio de selección de información conectada directamente con ordenadores»; servirá para filtrar la superabundancia y organizarla de acuerdo con nuestras especificaciones personales.

Lo que Naisbitt prevé son varias bases de datos especializadas y diversos servicios bibliográficos a los que podrán suscribirse los usuarios de ordenadores domésticos, a menudo pagando un precio elevado. Según un recuento, a principios de 1985 había en el mercado unas 2.200 bases de datos.⁴ Pero estos servicios son «selectivos» sólo en el sentido de que clasifican el material por temas, igual que los catálogos de fichas que hay en las bibliotecas y los índices de los periódicos. El servicio no presupone nada referente a la calidad, la honradez o la pertinencia. Finalmente, las bases de datos, al igual que todos los sistemas de consulta, son creados por personas que deciden lo que debe incluirse o excluirse del sistema. Los compiladores de bases de datos también se equivocan, ya sea por aburrimiento o por fatiga. El carácter misterioso y oracular del ordenador –su funcionamiento eficiente, impersonal– puede ocultar este hecho a muchos de sus usuarios, pero el hecho existe. Las compañías que reúnen bases de datos tienden a incluir cualquier cosa que dé a su servicio una apariencia de respetabilidad; desde luego, incluyen fuentes y declaraciones oficiales, actas del Congreso, informes y documentos del gobierno. Supongamos, pues, que una persona quiere estudiar el debate en torno al misil MX. Una base de datos informatizada le proporcionará todo lo que contenga sobre el asunto, incluyendo el material que el Pentágono haya producido para el consumo público. Es inevitable que una «selección» más rigurosa –por ejemplo, de lo que tiene sentido y es verdad– deban hacerla los propios usuarios. Si éstos son propensos a confiar en lo que dice el gobierno, el acceso a una base de datos estándar como NEXIS o el Bibliographic Reference Service no hará más que reforzar los argumentos oficiales a ojos de estas personas. Si se dejan hechizar fácilmente por un deslumbrante despliegue de información a cargo de los expertos, seguirán siendo víctimas de la superabundancia de datos. Jamás se inventará una base de datos que responda a la orden: «Enséñame todo lo que sea verdad y haga al caso».

Lo que se les pasa por alto a los entusiastas de los ordenadores es que la superabundancia de datos no es una fluctuación imprevista y accidental de la

oferta, como una cosecha abundante de trigo. Es una estrategia de control social que se utiliza de forma deliberada y a menudo experta. Es uno de los medios principales de que se valen actualmente los gobiernos y los grupos con intereses creados para oscurecer los problemas en beneficio propio; deslumbran y distraen con más datos «crudos» de los que la ciudadanía es capaz de digerir. Desde los debates entre Nixon y Kennedy en 1960, el estilo retórico de nuestros líderes políticos ha tenido por objeto saturar la opinión pública de información, generalmente números: indicadores económicos, proyecciones presupuestarias, estadísticas sociales, potencia explosiva de los misiles, megatones, números de víctimas, ratios, porcentajes, tendencias... Le dio buen resultado a Kennedy, que parecía tener un cerebro informatizado. A finales de los años ochenta, Ronald Reagan seguía con ello y leía rápidamente números con frecuencia sin sentido o ficticios ante las cámaras de la televisión. Los políticos del futuro seguirán haciendo lo mismo, mientras el público se muestre dispuesto a dejarse impresionar o intimidar por un bombardeo de datos y cifras.

El ordenador no generó este estilo engañoso de discurso político. Como hemos visto, los seguidores del utilitarismo eran maestros en este arte cuando el procesamiento de datos se reducía a escribir con una pluma sobre el papel. Detrás del estilo se halla la mística de la pericia científica que da autoridad a los que manejan datos de un modo desapasionado y objetivo. El ordenador es sencillamente la encarnación mecánica de esa mística; se aprovecha de la deferencia que mostramos ante la jerga científica, así como de nuestra dependencia de las máquinas. Pero también permite compilar y manipular información de una manera que aturde mucho más, partiendo siempre del supuesto de que lo que salga de un ordenador tiene que ser digno de confianza.

En las elecciones presidenciales de 1980, el candidato Ronald Reagan presentó al público norteamericano una valoración calamitosa de la defensa nacional. Sus argumentos rebosaban de cifras. Al parecer, había en nuestras defensas una «ventana de vulnerabilidad» que colocaba a la nación en peligro inminente de ser aniquilada. La «ventana» se había descubierto por medio de juegos de guerra simulados con el ordenador. La Administración de Reagan utilizó esta hipótesis, así como la preocupación que la misma causó en el público, para iniciar la mayor escalada militar de la historia, aunque más adelante, presionada por las críticas, reconoció que muchos de sus datos, cifras, supuestos y deducciones eran erróneos.⁵ Pero cuando la oposición se puso al corriente de los errores y engaños, el Departamento de Defensa ya había abierto un frente nuevo lleno de más estudios, hipótesis y simulaciones. Se le dio el nombre de Iniciativa para la Defensa Estratégica: la «Guerra de las Galaxias».

No es ninguna novedad que los gobiernos cedan a la tentación de mentir o despistar. Pero engañar atiborrando al público de información manipulada

expertamente y en cantidad superior a su capacidad digestiva es, ciertamente, un procedimiento nuevo y muy efectivo al que el ordenador hace una aportación indispensable.

Problemas antes que información

La política de la información da origen a extraños maridajes. Desde la izquierda, la derecha y el centro –por parte de los conservadores del Sunbelt, los liberales de la alta tecnología, los fanáticos guerrilleros– se nos asegura que la información dará poder a las ciudadanías y salvará la democracia. Pero en todos los casos, nos encontramos ante concepciones prolijas de la información que parten del supuesto de que pensar es una forma de procesar información y de que, por ende, *más* datos producirán *mejor* comprensión. El resultado es que los entusiastas del ordenador son presa fácil de la estrategia de la superabundancia de datos y entonces tratan de defenderse recurriendo una vez más al ordenador en busca de una solución.

Pero no podemos encontrar ninguna solución en los métodos mecanizados de organizar la superabundancia. Más bien tenemos que insistir en que se implante una pauta nueva de discurso político. En una democracia vital, lo que importa no es la cantidad, sino la *calidad* de la información. ¿Cuáles son los criterios de calidad? Pertinencia, coherencia y percepción íntima. ¿Cómo hemos de aplicar estos criterios? Expresando la información como problemas. Los problemas, a su vez, estarán bien formulados cuando ayuden a concentrar la atención, plantear interrogantes, facilitar las críticas y, finalmente, cuando nos permitan elegir empleando el sentido que de forma inteligente habremos distinguido entre todas las opciones que se nos ofrecen.

Una vez más, llegamos a la importantísima distinción entre la información y las ideas. La información se transforma en un problema político cuando es iluminada por una idea: sobre la justicia, la libertad, la igualdad, la seguridad, el deber, la lealtad, la virtud pública, la sociedad buena. Ideas como éstas las heredamos de nuestra rica tradición de filosofía política: de Platón y Aristóteles, Maquiavelo y Hobbes, Jefferson y Marx. Muy pocas de las cosas que ofrecen estas mentes están relacionadas con la información. Si lo estuvieran, los datos habrían quedado anticuados hace ya mucho tiempo; pero las ideas perviven, una infraestructura ética que posee la solidez de una roca y en la que continúan basándose las leyes, los programas y las normas de actuación, incluso los políticos que quizás no hayan leído nunca a estos pensadores. Además de la filosofía discursiva, los temas míticos proporcionan algunas de las ideas más duraderas de nuestro repertorio político. La imagen legendaria del profeta bíblico Natán desafiando al rey David en nombre de una ley superior,

el recuerdo popular de Adán y Eva viviendo en igualdad anárquica, original, han contribuido más que cualquier conjunto de investigación sociológica a agitar las energías revolucionarias. Para el caso, personajes totalmente fabulosos de nuestra cultura popular –los virtuosos pilluelos callejeros de Horatio Alger o los pistoleros del Viejo Oeste– tienen mucho que ver con la creación de valores políticos populares. De modo parecido, las grandes utopías de Moore Bellamy y las «distopías» de Huxley y Orwell nada tienen que ver con «datos»; pero éstas son las imágenes vivas de la sociedad buena (o mala) que influyen en la imaginación de las personas. Semejantes ideas perviven porque son respuestas poderosas a interrogantes políticos de índole universal; la profundidad de la experiencia, la calidad del pensamiento, la magnitud de las aspiraciones que configuraron estas respuestas les infunden una persuasiva especial. Los datos, para tener algún valor, deben usarse al servicio de imágenes e ideas como éstas. Cuando así se hace, un dato bueno vale más que mil detalles irrelevantes.

Durante varios años, hasta que dejó de circular, estuve suscrito a *I. F. Stone's Weekly*, que fue un hito del periodismo norteamericano. Para sus fieles lectores, el *Weekly* era más valioso que una docena de periódicos corrientes; ninguno de nosotros lo hubiéramos cambiado por suscripciones gratuitas a las principales revistas de actualidades. Sin embargo, el *Weekly* sólo tenía cuatro páginas. Obviamente, no llevaba mucha información; pero era obra de una inteligencia política agudísima. Detrás de él, había una mente que afrontaba los asuntos de actualidad sabiendo qué preguntas tenía que hacer y cómo ver la diferencia entre lo pertinente y lo que carecía de valor. No hacía falta estar de acuerdo con Stone para percatarse del valor de su periodismo, que era una buena guía para distinguir los contornos del debate público. El periodismo investigador del calibre del que cultivaba Stone nos recuerda que las noticias, que son el pulso diario de la política, nunca son información y nada más; no son un material crudo y factual que sencillamente se desprende del mundo y va a parar al interior de una base de datos. Son investigación enfocada e interpretación basada en una serie sólida de ideas relativas al mundo: ¿qué es lo que importa, hacia dónde se dirige la historia de nuestro tiempo, qué es lo que está en juego, qué programas ocultos se siguen, en qué consiste el panorama general? Las respuestas a estas preguntas son las ideas que determinan el valor de la información. Frecuentemente, lo que tiene que hacer un buen periodista es desechar toneladas de datos superabundantes y oscurecedores para llegar a la verdad viva.

La vitalidad de los problemas es lo que salva a la democracia. A lo sumo, el ordenador efectúa una aportación limitada y marginal a ese objetivo. Ciertamente, los retazos y resúmenes que ofrecen sus llamados servicios de noticias (tales como el Compuserve Information Service y The Source Newswire, edi-

tados desde la United Press International) no sirven para nada que vaya más allá de los informes sobre el tiempo y la bolsa de valores. Como nación política, estaríamos mucho mejor si el público en general se hallara en comunicación activa con unas cuantas buenas revistas de opinión (de izquierdas, derechas y centro) que si tuviéramos un ordenador personal en cada hogar.

Comunidades en conexión: la promesa de las redes de canales de comunicación

Hay una aplicación más prometedora para los ordenadores, aparte de la lucha por vencer la superabundancia de datos. Ésta, de hecho, siempre ha ocupado un lugar estrictamente secundario en el programa de muchos fanáticos de los ordenadores políticamente comprometidos. La información a la que más han deseado acceder no han sido las bases de datos, sino las ideas de otras personas. Han depositado su esperanza en que la capacidad creadora de redes que posee la tecnología —es decir, la capacidad de unir ordenadores personales mediante las líneas telefónicas— podría ser el medio de edificar comunidades de preocupación ciudadana. El resultado sería ampliar el foro de opinión y debate. El ejemplo más notable de ello lo ha dado Seymour Papert al erigirse en paladín del ideal de «culturas informáticas alternativas», no sólo entre las minorías y grupos de intereses especiales que existen en las sociedades industriales avanzadas, sino también dentro y entre las naciones del Tercer Mundo. En gran medida, el lenguaje de programación de Papert, el Logo, tiene por objeto ayudar a los niños y a los adultos poco formados a adquirir la instrucción informática suficiente para crear su propia cultura informática. Papert espera que las redes de ordenadores sirvan para que las sociedades subdesarrolladas entren en el siglo XX al darles acceso a muchas clases de pericia (educación, medicina, comercio, agricultura), así como a su experiencia mutua.⁶

Por desgracia, pero típicamente, esta clase de creación de redes también se incluye bajo la etiqueta general de «información»; sin embargo, es una aplicación claramente distinta del ordenador, una aplicación que brinda posibilidades que vale la pena explorar. Algunas ya están al alcance del público: podríamos decir que son las pioneras. Redes comerciales como Compuserve (que tiene unos 75.000 suscriptores) y The Source (unos 40.000) permiten ya que los propietarios de ordenadores domésticos se pongan en comunicación mutua y formen una teleconferencia a escala nacional sobre temas diversos. Entre los SIG (grupos de intereses especiales) de Compuserve se están discutiendo numerosos problemas políticos y sociales. Edward Markey (diputado demócrata por Massachusetts) ha utilizado la línea de conferencia PARTI de The Source para recabar puntos de vista sobre la congelación de los armamentos nuclea-

res. PARTI también ha sido utilizada por sus suscriptores a raíz de crisis tales como la invasión de Granada o el 007 coreano derribado por los soviéticos. Otras teleconferencias parecidas son el Electronic Information Exchange System (EIES) del New Jersey Institute of Technology y el Confer II de la Universidad de Michigan; ambas pueden utilizarse a modo de discusiones abiertas entre todos los suscriptores, o pueden usarlas grupos más reducidos que llevan a cabo un proyecto específico.⁷

Las versiones locales, más baratas, de estas redes nacionales son los cientos de sistemas de boletines (BBS = *bulletin board system*) que se pueden encontrar ahora en circunscripciones nuevas, creadas por los ordenadores, que normalmente tienen la extensión de la zona telefónica abarcada por un indicativo de lugar. Pagando el coste complementario de un módem, un programa de un terminal y, posiblemente, una línea telefónica especial, cualquier propietario de un ordenador puede convertirse en un *sysop* (operador de sistemas) y ejecutar un BBS para cualquier fin. Lo único que necesitas para adquirir una audiencia es hacer circular tu número de teléfono, quizás anunciándolo en otros boletines que existan en la zona. Algunos de estos foros electrónicos tienen un enfoque político, todos ellos pueden usarse para alertar a la comunidad, plantear problemas locales y entablar discusiones en torno a asuntos de actualidad.⁸ Un BBS que ha sido muy elogiado como modelo de democracia informatizada es The Chariot, organizado en la región de Colorado Springs por el activista político Dave Hughes, que por medio de la red regional ha llevado a cabo con éxito varias campañas ante las legislaturas estatal y local. Uno de los objetivos de Hughes es tener a todos los representantes elegidos en conexión noche y día para poder comunicarse instantáneamente con ellos, aunque es difícil comprender por qué se cree que los políticos responderían más al correo electrónico que a las cartas.

Aunque se parecen a la banda de radiocomunicación ciudadana y a los programas de radio con participación telefónica de los oyentes, las redes de ordenadores son, en muchos aspectos, una forma singular de comunicación. No hay ninguna otra que permita que un gran número de personas distribuidas en una zona tan extensa como el sistema telefónico mundial intercambien ideas de un modo tan poco estructurado y a todas horas del día y de la noche, e incluso guarden una transcripción en forma de documento legible. Puede que el modo de discurso —palabras «mecanografiadas» en una pantalla de vídeo— sea un torpe sustituto de la conversación cara a cara, pero, curiosamente, hay personas que encuentran peculiarmente atractivo el anonimato que ofrece este medio de comunicación. Supuestamente, la impersonalidad que los ordenadores personales brindan a los miembros de la red surte un efecto liberador e igualador, pues oculta factores como la raza, la edad, el género, el aspecto personal, la timidez y los defectos físicos, al mismo tiempo que fomenta la

franqueza. Sin duda también fomenta cierto grado de «comedia»; al igual que los radioaficionados, los miembros de las redes de ordenadores tienden a utilizar apodos pintorescos en lugar de sus nombres auténticos. Esto, a su vez, puede dar pie a bromas pesadas y a arranques de irresponsabilidad. He visto algunas de las hojas producidas por un BBS con una cantidad sorprendente de material desagradable: calumnias racistas y sexistas, chistes verdes, palabrotas. El medio se debilita y propende a convertirse en «pintadas» electrónicas. El coste también podría considerarse como un inconveniente, aunque la mayoría de los miembros de redes que he visto parecían conceder poca importancia a ese factor. La entrada en un SIG Compuserve oscila entre los 500 y los 1.000 dólares. La red EIES exige una cuota mensual de 75 dólares, más lo que se cobra por hora, y sus principales usuarios son sociedades anónimas e instituciones académicas. Hasta un BBS local puede igualar fácilmente el coste mensual de una segunda centralita telefónica, cuando no mucho más por cualquier utilización extensa por la que haya que pagar. Obviamente, existe un público político significativo para el cual el precio que se cobra por la conexión, y no hablemos del precio del equipo básico, resultaría prohibitivo. Es posible que durante algún tiempo las redes de ordenadores sigan siendo un medio de comunicación reservado estrictamente a la clase media. Incluso a ese nivel, no todas las aplicaciones son alentadoras. Si bien existen redes racistas, nazis, defensoras del poder blanco, etcétera, que entran en los límites constitucionales de la libertad de palabra, en 1985 se descubrió una red de pornografía infantil que se utilizaba para transmitir los nombres y las direcciones de niños a los que se explotaba sexualmente.⁹ El medio jamás garantiza nada sobre la cualidad de sus mensajes.

De todas formas, incluso como medio de comunicación relativamente costoso, las redes de ordenadores pueden prestar un servicio de gran valor y no hay duda de que merecen investigarse a conciencia. Me limitaré a formular dos advertencias que los interesados en este medio harán bien en tener presentes; ambas se basan en la experiencia histórica.

Ante todo, conviene recordar que la primera red de ordenadores, que data de comienzos de los años setenta, fue la ARPAnet, que empezó cuando las telecomunicaciones «con conmutación por paquetes» permitieron el enlace de terminales de ordenadores de una parte a otra del país. La ARPAnet se creó para que los ordenadores militares pudieran transferir datos, pero casi en seguida se apropiaron de ella otras personas, a saber: los contratistas y consultores militares en los principales laboratorios y universidades. Esta ARPAnet, humana e involuntaria, surgió espontáneamente para intercambiar información sobre armas y estrategias entre los expertos.¹⁰ Se trata precisamente del tipo de abuso del ordenador que temían los fanáticos guerrilleros; pero es una aplicación que inventaron y utilizaron las fuerzas sociales que han financiado la mayo-

ría de las cosas que los ordenadores son capaces de hacer, incluyendo la creación de redes. El complejo militar-industrial continúa inventando aplicaciones que estarán siempre fuera del alcance de los ciudadanos corrientes; el ordenador es su máquina, la del complejo militar-industrial, en todas sus aplicaciones más avanzadas. Para utilizarla con fines más cívicos, siempre ha habido que burlar o eludir a los que dominan la tecnología.

En segundo lugar, la expectativa que los miembros de las redes ven en el ordenador se parece mucho a la que los radioaficionados tenían en los años sesenta y setenta. Si bien su alcance se veía restringido a la localidad inmediata, la banda de radiocomunicación hubiera podido emplearse para formar comunidades locales. A este respecto, brindaba la ventaja de que las personas podían hablar entre ellas; es decir, ofrecía la realidad humana del tono de voz, los matices, el énfasis, todo lo cual es indispensable para que el intercambio de ideas sea de lo más efectivo. Por otro lado, la banda de radiocomunicación era más barata y más libre que las redes de ordenadores, ya que, a diferencia de éstas, que están limitadas a las líneas telefónicas de propiedad privada, se valía de un medio de difusión al alcance de todos: el aire.

Pero la banda de radiocomunicación raramente se utilizaba para algo más políticamente significativo que dar a los camioneros que se saltaban los límites de velocidad la oportunidad de burlar a la policía de tráfico, lo que venía a ser un gesto de rebelión mínimamente anarquista. En su mayor parte, se convirtió en otra novedad de consumo. Hay muchos indicios de que los ordenadores domésticos seguirán la misma pauta y malgastarán su promesa en aplicaciones frívolas y ligeras que no tienen una gran importancia política. Los anaqueles de los comercios de informática se hallan repletos de videojuegos, programas de ejercicio, programas para hacer presupuestos domésticos, recetas, horóscopos. Esta proliferación de diversiones, juegos y bobadas es lo que actualmente pasa por ser la «revolución de la información». De modo parecido, no es probable que los que crean y venden servicios para las redes de ordenadores tengan mucho interés en fomentar aplicaciones políticas controvertibles. Compuserve es propiedad de H & R Block, los asesores fiscales, que también se encargan de su explotación; The Source pertenece al *Reader's Digest*. No tiene nada de extraño que las redes de ordenadores organizadas por intereses de esta clase se utilicen de modo abrumador para intercambiar información entre aficionados a tal o cual cosa, para dar consejos sobre viajes, para concertar citas y comprar servicios, para gastar bromas de índole sexual y para «telejuegos interactivos» a larga distancia.

A nivel local, parece ser que la principal preocupación de los suscriptores de los boletines son los «grupos de usuarios». Se trata de redes formadas por personas que usan la misma marca de ordenador y que buscan consejos sobre el equipo al que la red debe su existencia: lo que constituye un aspecto curio-

samente incestuoso de la informática. Además de esto, hay numerosas diversiones: críticas de películas y restaurantes, chistes, ocultismo, resúmenes de folletines televisivos, *Mazmorras y dragones*... En la mayoría de los documentos legibles de BBS que he visto aparecen joyas del pensamiento dispersas entre una densa maraña de trivialidades, versos más o menos ingeniosos, retazos de opinión, arrebatos inesperados, fragmentos ilegibles. Me inclino a pensar que gran parte de todo esto no es más que otra fuente de datos superabundantes y que su valor no justifica el tiempo necesario para clasificarlo. ¿Las redes de ordenadores son realmente preferibles a reunirse una noche en una cafetería cercana o en otra parte para conversar un poco?

Nada malo hay en el tipo de diversiones que actualmente llenan las redes; pero tampoco hay nada magnífico. Y, al verlas, uno se pregunta qué información creían los entusiastas de los ordenadores que el público norteamericano esperaba recibir de este medio antes de convertirse en una democracia bien informada. Y también cabe preguntarse qué parte de esa información tenía que proporcionarla realmente una costosa máquina eléctrica. Ciertamente, son muy pocas las cosas que se hacen por medio de las redes de ordenadores que *ten-gan* que hacerse así. Por el precio de la suscripción a una red y de la conexión y el coste de un módem, podrías suscribirte a una docena de revistas y circulares. Quizás el ordenador pueda funcionar a modo de vistoso sustituto de la palabra impresa. Puede hacer que incontables bits o bytes de datos circulen constantemente por el tendido eléctrico mundial. Pero ¿qué tiene eso que ver con reconstruir la democracia?

La biblioteca pública: el eslabón perdido de la Edad de la Información

Se da la curiosa circunstancia de que en el debate contemporáneo en torno a la información muy raras veces se habla de la biblioteca. Sin embargo, las bibliotecas municipales, de condado y estatales de Norteamérica representan el servicio de consulta y de lectura más desarrollado que se encuentra a disposición del público en general. La biblioteca, que es una institución auténticamente idealista, viene ofreciendo sustento intelectual a nuestra sociedad desde los tiempos de Benjamin Franklin; a decir verdad, el concepto de biblioteca nace de la Edad de la Razón, que inventó la política democrática a la que supuestamente sirve ahora la Edad de la Información.

Tal vez, la biblioteca se haya convertido en el eslabón perdido entre el ordenador y el público porque, a juicio de los entusiastas de los ordenadores, se halla ligada demasiado íntimamente al papel impreso para ser parte de la tecnología que les fascina. Pero el compromiso de la biblioteca con los libros no

le impide utilizar aparatos electrónicos; gran parte del material que contienen las principales bases de datos se encontraba antes en los libros de consulta que desde hace mucho tiempo son las herramientas más importantes de la biblioteca. Por consiguiente, las bibliotecas han ido adonde sus fuentes de consulta las han llevado; pueden utilizar y utilizan ordenadores cuando disponen de fondos para comprar tecnología.

Quizás los entusiastas de los ordenadores tengan otras razones para prescindir de la biblioteca con tanta frecuencia. La motivación comercial más importante que hay detrás del culto a la información es vender ordenadores. Las ventas a bibliotecas cuentan muy poco en comparación con la perspectiva de colocar un microordenador de propiedad privada en todos los hogares. De hecho, si en las bibliotecas hubiera ordenadores a disposición de todo el mundo, sin tener que pagar nada, quizás algunos clientes en potencia desistirían de adquirir uno. También hay que tener en cuenta la cuestión de la imaginiería del mercado. Al ordenador personal se le ha disfrazado de electrodoméstico de clase media, de símbolo externo, igual que el tocadiscos estereofónico. Su utilización en la biblioteca lo asocia con ideas de presupuesto público y sobriedad en las compras, una inversión sensata al servicio de un estrato social distintamente inferior. Dada su dimensión democrática, la biblioteca trata con una clientela de la que incluso pueden formar parte personas verdaderamente pobres, en las que los mercaderes de datos no ven ningún mercado en absoluto. Es significativo que la industria informática haya regalado sus productos a las escuelas para crearse un mercado, pero nunca a las bibliotecas.

Puede que haya otra razón, una razón bastante reveladora, que explique por qué se va tan poco a la biblioteca en la Edad de la Información. La biblioteca es un lugar de trabajo marcadamente femenino, una de las profesiones tradicionales de las mujeres. La imagen estereotipada que tenemos de la biblioteca incluye cierta sumisión femenina, una sumisión remilgada y cortés que va ligada a la secular cultura de los libros. En cambio, la alta tecnología tiene que ver con máquinas poderosas que representan inversiones de miles de millones de dólares. La alta tecnología es una agresiva actividad masculina, un mundo de enérgicos hombres de empresa, ejecutivos ajetreados y hombres que toman decisiones que afectan al mundo entero. En un segundo plano, están los inventores inspirados y los fanáticos geniales de la tecnología, más tipos masculinos. El estereotipo sexual coincide en parte con el estereotipo clasista de la biblioteca, lo cual le da una imagen desfavorable a ojos de los adeptos a las ideas ambiciosas y futuristas. Los futurólogos, por ejemplo, que tanto han hecho por popularizar el concepto de la Edad de la Información, no le hacen el menor caso.

Todo esto es lamentable porque si los servicios de información basados en el ordenador tienen algún lugar natural en la sociedad, este lugar es la biblio-

teca pública. En ella, puede aumentarse al máximo el poder y la eficiencia de la tecnología, junto con su acceso democrático. Al preparar este libro pude comprobar, en numerosos casos importantes, que dependía de los servicios de consulta de las bibliotecas. Es una ayuda que, como profesor y escritor, me parece lo más natural del mundo, tan accesible y cómoda que a veces ni siquiera nos damos cuenta de su valor. Pero esta vez, como estaba trabajando en una crítica del *ethos* y la economía de la información, presté más atención a las bibliotecarias con las que trabajaba.¹¹ En varias ocasiones, me buscaron cosas en las bases de datos y encontraron tal abundancia de material que a mí me hubiese costado mucho encontrarlo solo aunque fuera utilizando un ordenador personal bien conectado. Entre otras cosas, las bibliotecarias tenían acceso a muchas bases de datos, más de las que yo podía permitirme el lujo de alquilar. Asimismo, las utilizaban con mucha más pericia que yo. Conocían los protocolos y las peculiaridades de los diferentes servicios; sabían cuáles valía la pena utilizar y conocían las mejores estrategias para usarlas rápidamente. Algunas bases de datos son muy complicadas y la persona no iniciada puede perder un tiempo precioso, para acabar encontrando algo de escaso valor. Para buscar información correctamente y en los lugares idóneos se necesita poseer experiencia práctica, adquirida día a día. Se trata de una habilidad especial que pocos usuarios de ordenadores domésticos llegarán a desarrollar hasta el nivel de velocidad y precisión de una bibliotecaria profesional.

Las bibliotecarias disfrutaban de otra ventaja. Gracias a su formación y a su experiencia, sabían cuándo *no* había que utilizar el ordenador. La biblioteca, como servicio de información completo, contiene multitud de libros de consulta estándar que con frecuencia son el lugar más rápido, más barato y mejor para buscar un dato. Para el caso, las bibliotecarias saben dónde buscar más allá de sus propios recursos: archivos especiales, colecciones particulares, autoridades y expertos en el campo de que se trate. A lo largo de los años, la mayoría de las bibliotecarias habrán confeccionado una ficha de estas fuentes menos visibles. Una indagación que me hicieron para el presente libro culminó con una llamada a la oficina de los jefes del Estado Mayor Conjunto en Washington, donde la bibliotecaria conocía a alguien. Otras investigaciones han obligado a formular consultas (por carta o por teléfono) a organismos gubernamentales poco conocidos, periodistas, aficionados y entusiastas. Las bibliotecarias saben algo que muchos fanáticos muy entregados a su afición pasan por alto: el ordenador complementa otras fuentes, pero no las sustituye.

Aquí, pues, en las bibliotecas norteamericanas, tenemos una red que se extiende por toda la sociedad, instalada en casi todos los vecindarios, y dirigida por gente experimentada que siempre ha demostrado poseer un gran sentido ético del servicio público. Si los aparatos para las fuentes de consulta informatizada estuvieran concentrados en las bibliotecas locales o, mejor aún, por

motivos económicos, si todas las bibliotecas locales estuvieran conectadas con un centro regional de consulta dotado de fondos generosos, el público tendría a su disposición la forma más rápida y más barata de acceder libremente a los beneficios que ofrezca la Edad de la Información. Los servicios particulares de información basados en el ordenador que funcionan con fines lucrativos (y cuyo número va en aumento) no son un buen sustituto de lo que puede proporcionar la biblioteca, como servicio de consulta público, si se le da la oportunidad de demostrar lo que puede hacer. Lo único que hacen semejantes empresas es sacar el servicio del dominio público. Qué doloroso resulta, en consecuencia, ver que tanto dinero que podría destinarse a las bibliotecas ha sido empleado en la adquisición de ordenadores domésticos, que, en definitiva, proporcionan al público menos información a cambio de sus dólares. Es interesante señalar que esto repite la pauta económica que ha contribuido a degradar la otra gran aportación de Benjamin Franklin al empeño en democratizar la información: el servicio de correos. También en este caso un servicio público se ve dotado de fondos insuficientes, porque el dinero se desvía hacia las telecomunicaciones, que son más caras, y a los servicios de reparto rápido del sector privado, todo lo cual funciona principalmente en beneficio de los grandes usuarios de la economía empresarial. Estos ejemplos deberían recordarnos que sacar el máximo partido democrático de la Edad de la Información depende no sólo de la tecnología, sino también de la organización social de esa tecnología. Si muchas bibliotecas no pueden proporcionar los excelentes servicios de información que desearían ofrecer, ello se debe únicamente a la falta de fondos. No pueden comprar los aparatos, alquilar los servicios y contratar el personal.

No hay que pensar, por cierto, que la labor de consulta que realizan las bibliotecarias para el público deba limitarse por fuerza a cuestiones académicas e intelectuales. Durante la última generación, muchas bibliotecas públicas han ampliado sus servicios de información, que ahora incluyen remisiones, publicaciones y contactos que abarcan una amplia gama de necesidades sociales de la comunidad: asistencia jurídica, derechos de los inquilinos, subsidio de paro, formación profesional, inmigración, salud, asistencia social y problemas de los consumidores. El objetivo consiste en poner a los individuos en contacto con grupos y organismos que puedan ayudarles en los asuntos cotidianos. No es el tipo de información que se encuentra en la mayoría de las bases de datos comerciales; y, si bien cabe que el servicio coincida en parte con la función de algunos boletines electrónicos, a la biblioteca le es posible ponerla al alcance de las personas que no pueden permitirse adquirir su propio ordenador.

Señalaré, finalmente, que la biblioteca no existe sólo como institución cuyo propietario es la sociedad que también la gobierna, un verdadero servicio de información popular; sino que, además, su personal lo forman hombres

y mujeres que mantienen un gran respeto por los valores intelectuales. Por ser también los custodios tradicionales de los libros, los bibliotecarios poseen un sano sentido de la relación jerárquica entre los datos y las ideas, los datos y el conocimiento. Saben lo que uno espera encontrar en una base de datos y lo que uno busca en un libro. En su caso, quizás los ordenadores no se limitarían a generar más información para el público, sino que la información misma tendría más probabilidades de permanecer en el lugar subordinado que le corresponde en la cultura.¹²

9

En malas manos

He pensado seriamente en la posibilidad de abandonar mis actividades productivas científicas porque no conozco ninguna manera de divulgar mis inventos sin que éstos vayan a parar a malas manos.

NORBERT WIENER, octubre de 1945¹

Los fundamentos de la tecnología de la información

Es probable que durante el futuro previsible las aplicaciones democráticas del ordenador doméstico permanezcan en una etapa rudimentaria, de pugna, obligadas a cargar con el coste de las máquinas y las trivialidades comerciales que rodean a la tecnología en el mercado. Sin duda, los fanáticos con principios, que siguen con nosotros, continuarán encontrando valiosas aplicaciones políticas para los ordenadores; sus esfuerzos merecen apoyo. Pero mientras tanto, fuera del mundo reducido y todavía subdesarrollado de las redes y boletines relacionados con la política, la economía de la información no está quieta. Fuerzas mayores a las que poco interesan las aplicaciones cívicas de los ordenadores están amoldando la tecnología a sus propios fines. Los progresos que hacen en esa dirección no son en modo alguno un accidente desgraciado, algo que no tenía por qué ocurrir. Al contrario, las «malas manos» que Norbert Wiener temía que se apoderasen de su creación son precisamente las manos que, para empezar, dieron vida a la cibernética y a la teoría de la información. Por este motivo, los escrúpulos de Wiener, si bien son admirables desde el punto de vista de la moral, adolecían de una falta total de realismo.

Wiener pensaba en dos posibles abusos de la tecnología de la información: su explotación por los militares, como medio de hacer la guerra, y su explotación por la industria, para desespecializar a los trabajadores y dejarlos sin empleo. Wiener, que era la conciencia de su muy comprometida profesión, hizo cuanto pudo por oponer resistencia a estos males; no cabe duda de que hizo lo que cabía esperar que hiciese una persona sola. En lo que se refiere al primer abuso, se negó rotundamente a aceptar todo apoyo a sus investigaciones que procediera de fuentes militares e instó a sus colegas a seguir su ejemplo, aunque sin ningún éxito. En cuanto al segundo abuso, ya en 1950 ofreció sus servicios en calidad de consultor al movimiento obrero. En dicho año, escribió a Walter Reuther, jefe del sindicato de trabajadores del automóvil, advirtiéndole de «la muy acuciante amenaza de la sustitución a gran escala de la mano de obra por máquinas», sustitución a la que indudablemente contribuiría la automatización. La cibernética en el lugar de trabajo, señaló, «conducirá a la fábrica sin empleados» y a la correspondiente reducción del poder sindical. «No quiero contribuir de ninguna forma a que se traicione a la clase obrera, y soy muy consciente de que cualquier tipo de mano de obra que compita con la mano de obra esclava, ya se trate de esclavos humanos o mecánicos, debe aceptar las condiciones de trabajo de los trabajadores forzados.» Wiener veía en esta perspectiva nada menos que la fisonomía del «fascismo».²

Resultó, luego, que estos males –las aplicaciones militares e industriales de la cibernación– no eran dos abusos independientes a los que hubiera que combatir en frentes distintos. Han estado íntimamente relacionados desde el principio. En su estudio *Forces of Production*, David Noble afirma que las continuas y copiosas inversiones militares que hizo el gobierno en ordenadores, electrónica y teoría de la información después de la Segunda Guerra Mundial no tenían otro propósito que alterar radicalmente el sistema industrial norteamericano. Se quería presentar la automatización como un medio de contrarrestar la agitación laboral y la energía de los sindicatos que surgieron de los años de guerra. La automatización «racionalizaría» la economía reforzando el control de la dirección, especialmente la dirección de las grandes empresas. Técnicas creadas durante la contienda, principalmente en las industrias de defensa para compensar la falta de mano de obra especializada, se ampliarían para crear la «fábrica del futuro», donde cada vez se necesitaría menos mano de obra. De esta forma, la industria podría sustituir la potencia humana por la potencia mecánica y disciplinar así una fuerza laboral cada vez más turbulenta. Como dijo en 1949 Charles Wilson de General Motors, vicepresidente de la War Production Board y futuro secretario de Defensa, Norteamérica tenía dos problemas principales: «Rusia en el extranjero, la clase trabajadora en casa».³

Esta alianza de lo militar con lo industrial para promover la tecnología de la información continúa en la era de la alta tecnología. El Departamento de

Defensa sigue siendo una fuente importante de fondos para investigación y desarrollo, no sólo para sistemas de armamento concretos, sino para fomentar la utilización general de métodos automatizados. El programa llamado ICAM (manufacturación integrada ayudada por el ordenador) que en 1979 inició la fuerza aérea es uno de los intentos más ambiciosos de introducir la alta tecnología que ahorra mano de obra y es intensiva en capital, incluyendo la robótica, en el proceso de producción. Es la médula de todos los intentos CAD/CAM (diseño y manufacturación ayudados por el ordenador) que se llevan a cabo en la industria norteamericana. Otros programas de modernización (como el Techmod y el Mantech) dependen de modo parecido del dinero del Pentágono. Como señala Noble, refiriéndose al esfuerzo por implantar la automatización de alta tecnología, «el papel de los militares, con su énfasis en el rendimiento y el dominio con preferencia al coste, sigue siendo primario».

Basada todavía en una visión empobrecida de los seres humanos y en una negación sistemática de su potencial, la búsqueda del control total consiste en un esfuerzo cada vez más complicado y costoso por construir un aparato rentable, militarmente efectivo y técnicamente elegante que no dependa de la cooperación y los recursos de la masa de la población.⁴

El actual empeño en racionalizar, disciplinar y, finalmente, deshumanizar los lugares de trabajo es una de las piedras angulares de la tecnología de la información. Ésta es la realidad de la fábrica, la sala del consejo de administración y el mercado que de forma tan traicionera disimulan los futurólogos con su palabrería frívola sobre una «economía de la información» llena de artilugios y chismes de consumo en la que, al parecer, las condiciones materiales de vida y trabajo serán etéreas y darán paso a una especie de Jauja electrónica. En su celebración superficial de esta magnífica transición, como en la de los amigos conservadores y liberales de la alta tecnología que andan siempre en busca de eslóganes y frases llamativas, se olvidan de las verdaderas fuerzas y motivos que hay detrás del proceso económico.

Si queremos recuperar la tecnología de la información para sus aplicaciones más humanitarias, en un momento u otro hay que afrontar el hecho duro y desagradable de que el ordenador se presta con demasiada facilidad a la subversión de los valores democráticos. Esta tendencia amenazadora nace precisamente de lo que se ha anunciado siempre como el mayor poder de la tecnología: la capacidad de concentrar y controlar información. Es aquí donde radican la eficiencia y todos los beneficios que prometen los sistemas informatizados. Es lo que confirmamos siempre al elogiar al ordenador por la rapidez y la minuciosidad de sus servicios. Esa confirmación se ahonda cuando decimos que, al proporcionar tales servicios, el ordenador demuestra que es

una «máquina pensante», de hecho, una máquina que piensa mejor que un cerebro humano.

Como hemos recalcado a lo largo del presente estudio, el culto a la información que se ha formado alrededor del ordenador se basa en un supuesto filosófico racionalizado de forma poderosa que ha encontrado mucha aceptación entre el público y sigue encontrándola a medida que penetra en nuestras escuelas y universidades, a saber: que la mente humana en todos sus aspectos puede describirse de modo completo y exacto utilizando el modelo de «procesamiento de la información». Históricamente, las primeras aplicaciones importantes de dicho modelo se hicieron durante la Segunda Guerra Mundial e, inmediatamente después de ella, en los campos de la guerra y de la producción bélica mecanizada. Desde entonces, estas aplicaciones se han ampliado ininterrumpidamente, sobre todo bajo los auspicios de los militares, y ahora abarcan más ámbitos de producción y niveles más altos de habilidad, lo cual ha significado una eliminación progresiva de mano de obra de la economía manufacturera o –lo que tiene igual importancia– una amenaza verosímil de que ocurra tal eliminación. El pensamiento que fue procesado en primer lugar y de modo más significativo para transformarlo en información legible y reproducible con medios mecánicos fue la habilidad de los trabajadores, el talento de sus manos, la agudeza de su percepción, la capacidad de juicio de su cerebro. Dondequiera que esto haya ocurrido, y con la frecuencia con que haya ocurrido, el resultado ha sido la transferencia de poder a los técnicos, los directivos y los propietarios.

Después de demostrar que era capaz de efectuar tal transferencia, la tecnología de la información encontró unos cimientos sólidos en nuestra economía y estuvo en condiciones de atraer todo el prestigio y el dinero que necesitaba. Si la ciencia informática no hubiera prometido pingües beneficios a los compradores militares y empresariales que podían sufragar los elevados costes de investigación y desarrollo, no hubiese habido ningún programa para jugar al ajedrez, ni juegos Pac-Man, ni base de datos NEXI, ni gráficos «con tortugueta». Tampoco existirían ahora varias profesiones y campos de estudio –inteligencia artificial, ciencia cognitiva, teoría de la información– que han crecido alrededor de la tecnología y han pasado a ser algunas de las disciplinas más influyentes que se enseñan en las universidades. Así pues, el número de aplicaciones de la tecnología ha aumentado sin parar. Unas cuantas de ellas, como la capacidad de crear redes de ordenadores y las posibilidades educativas del microordenador, las han aprovechado espíritus democráticos llenos de esperanza como los fanáticos guerrilleros; pero estas aplicaciones mínimas y marginales del ordenador se ven sencillamente empujadas hasta rozar la insignificancia al lado de sus aplicaciones predominantes, muchas de las cuales representan un serio peligro para nuestra libertad y nuestra supervivencia.

A continuación, daré una breve lista de tales peligros.

La máquina de vigilancia

Entre los problemas sociales que plantean los ordenadores, la invasión de la intimidad es el que más ha dado que hablar. En Europa y en Norteamérica este problema ha sido objeto de muchas investigaciones, algunas de ellas nacidas de la preocupación de los legisladores y de fuentes oficiales y con el fin de elaborar leyes al respecto. A pesar de esta conciencia, es obvio que ninguna de estas salvaguardias jurídicas tiene una fuerza que inspire confianza. La mayoría son leyes generales que aparecen llenas de excepciones y lagunas y carecen de medios efectivos para hacerlas cumplir. Es casi un principio de la naturaleza que allí donde la ley procura avanzar al mismo paso que la tecnología, ésta gana. Es como una carrera entre un carro de bueyes y un avión supersónico.⁵

En ninguna parte es tan visible esta discrepancia como en el campo de los ordenadores y las telecomunicaciones. En poco más de una generación, la tecnología para la transferencia de información se ha vuelto sencillamente demasiado grande y demasiado dinámica para poder reglamentarla con rigor. Esto no ha ocurrido así sólo porque los técnicos se muevan tan aprisa en tantas direcciones imprevisibles. Ello por sí solo ya sería todo un problema. Existe también el factor primordial de que sus esfuerzos obedecen al deseo de beneficios y poder de quienes son dueños de sus habilidades y productos. En este campo, al igual que en tantos otros sectores de nuestra economía industrial, las aplicaciones de la tecnología responden a los valores de quienes pagan a los técnicos y son propietarios de sus productos.

Puede que no vivamos en algo que pueda denominarse sensatamente «una economía de la información», término que siempre ha tenido más relumbrón periodístico que sustancia social; pero ocurre que en el seno de nuestra economía y a lo largo de los últimos veinte años ha crecido una industria de la información de proporciones respetables. No la componen únicamente las empresas informáticas y electrónicas que fabrican la maquinaria, sino también nuevas y ambiciosas compañías de servicios: oficinas de crédito, gestores de datos, empresas de venta directa por correspondencia, expertos en mercadotecnia y opinión pública. A su vez, estas empresas han ayudado a crear una profesión nueva y pujante: los especialistas en sistemas informáticos, cuya misión consiste en inventar más y más aplicaciones para la tecnología de la información y vender esas aplicaciones a todas las empresas. En ningún lugar se halla más hondamente arraigado el culto a la información que en esta frontera empresarial, agitada y sumamente competitiva, donde gran número de los cerebros jóvenes más brillantes de la época trabajan en la comercialización de la promesa del ordenador, maniobrando con astucia para ofrecer sus servicios como medio de satisfacer todas las necesidades, por pequeñas que sean, de un mundo empresarial ilusionado y a menudo crédulo.

En gran parte, esto era inevitable; la necesidad de datos es inherente a actividades tales como la banca, los seguros, el corretaje y la administración pública. ¿Por qué una compañía telefónica toma nota de todos los números a los que llama un abonado? Sólo porque le vendieron una máquina que realiza este trabajo; de modo que toma nota de los números, lo cual la obliga a llevar más fichas. Hoy día, todo drugstore y toda lavandería muestra a sus clientes una máquina que es una maravilla electrónica, una combinación de caja registradora, control de existencias, verificación de tarjetas de créditos, lista de envíos por correo y aparato para las operaciones bancarias y la contabilidad. La máquina emite una serie de pitidos, parpadea y finalmente imprime un recibo que parece un extracto estadístico. Y cada una de las cifras inescrutables que hay en él representa una ficha que se está archivando en alguna parte.

El gobierno es, con mucho, el cliente más rico y mejor dispuesto de la industria de la información, toda vez que sigue siendo el que retiene mayor número de datos. Cinco importantes organismos federales (Sanidad, Educación y Asistencia Social, Comercio, que se encarga del censo, Defensa, Administración Fiscal y Seguridad Social) tienen entre todos de dos mil a cuatro mil millones de fichas coincidentes en parte sobre el público norteamericano.⁶ Llevar fichas no es ninguna novedad para los gobiernos del mundo moderno; pero la escala en que el Estado actual documenta las vidas de sus ciudadanos no tiene precedentes. Y, lo que es más importante, las fichas que llevan ahora estos organismos ya no son independientes, para un solo fin, sin relación entre ellas. Están interconectadas por medio de más de 300 redes de ordenadores que el gobierno utiliza para procesar datos como parte de su labor ordinaria. Esta integración de datos representa una diferencia; aumenta la utilidad de la información exponencialmente. En el contexto de las redes de ordenadores, todo dato tiene la posibilidad de conexiones múltiples y, por tanto, adquiere un número de aplicaciones impredecibles que van en aumento. Por ejemplo, las redes permiten, incluso fomentan, la utilización de «programas parejos» capaces de relacionar, pongamos por caso, información fiscal con préstamos impagados a estudiantes o desembolsos en concepto de asistencia social: son, pues, un medio prometedor de pillar a tramposos y delincuentes. Asimismo, con unas restricciones mínimas y débiles, toda la información que contienen los más de 20.000 ordenadores del gobierno federal está siempre a disposición de los organismos de seguridad federales y locales, que pueden llevar a cabo múltiples comprobaciones con los datos que constan en sus propias fichas. Así, quizás un automovilista al que han multado por un defecto de las luces de frenado se encuentre con que toda su vida pasa por una serie de bancos de datos integrados en los que constará todo lo que alguien haya tenido a bien incluir en ellos: pensión alimenticia y sostén de los hijos, préstamos no devueltos, estafas a la asistencia social, etcétera.

Aparte de esto, cada vez es mayor la cantidad de información oficial que se coordina con servicios de información de propiedad privada. El Departamento de Comercio acostumbra a enviar datos del censo a las compañías de mercadotecnia y relaciones públicas. Bajo la Administración de Reagan, el fisco empezó a utilizar bases de datos privadas, tales como los registros bancarios, para echarles el guante a los evasores de impuestos. De modo parecido, a partir de 1982 la General Services Administration comenzó a negociar contratos para el intercambio de información con las oficinas de crédito privadas a fin de identificar a los que no pagan los plazos de los préstamos federales. Existen unos 100 organismos federales que comparten libremente sus datos con las siete principales compañías de información crediticia, abarcando cuestiones tales como embargos preventivos, préstamos bancarios, expedientes de divorcio y tarjetas de crédito.⁷ Irónicamente, para justificar esta integración de los recursos de datos la Administración de Reagan afirmó que, reforzando el control de los programas gubernamentales, el presidente alcanzaría uno de sus principales objetivos ideológicos: librar al pueblo del peso del gobierno. A primera vista, esto puede parecer una inconsecuencia. Pero no lo es. Robert Bedell, uno de los subdirectores de la Oficina de Administración y Presupuesto, dijo en cierta ocasión que nada le gustaría más al gobierno que proteger el derecho del ciudadano a la intimidad. El medio que sugirió la administración para alcanzar tal objetivo consiste en evitar que se tome nota de información sobre los individuos reduciendo el tamaño de los programas del gobierno. «No hay mejor forma de protegerse contra la invasión de la intimidad por parte del gobierno que, para empezar, no tener la información.»⁸

Estas palabras son de mal agüero. Dan a entender que el único modo de librarse del tipo de vigilancia e intrusiones que producen los programas parejos del gobierno es evitar por completo los registros federales. Dicho de otra forma, no solicitar asistencia del gobierno. La amenaza implícita que hay en ello puede ser un medio eficazísimo de aligerar las listas de la asistencia social.

Como cabría esperar, el mayor apetito de información lo tiene el brazo del gobierno encargado de la seguridad y de velar por el cumplimiento de las leyes. A nivel federal, la National Security Agency (NSA), cuyo presupuesto supera el de la CIA, no sólo utiliza una de las mayores redes de ordenadores del gobierno, sino que es una importante proveedora de fondos para algunas de las investigaciones más avanzadas en los campos de la electrónica y las telecomunicaciones. Es la NSA, por ejemplo, la que financia los trabajos que se están realizando en una faceta nueva de las posibilidades del ordenador: el reconocimiento de la voz; y, según dicen, tiene aparatos capaces de recoger palabras como «bomba» y «asesinato» durante la vigilancia rutinaria de llamadas telefónicas, que es una de sus actividades principales. De modo parecido, las obligaciones de la NSA en el campo de la criptografía la han llevado a efectuar

grandes inversiones en los superrápidos conmutadores de efecto Josephson, que tal vez sustituirán algún día al semiconductor. La NSA cooperó en la creación del programa SEARCH (System for Electronic Analysis and Retrieval of Criminal History) de la FBI, consistente en la mayor red nacional de recogida de datos para combatir la delincuencia. A su vez, SEARCH ha proporcionado datos al Interstate Organized Crime Index (IOCI), nuevo banco de datos que, a pesar de su nombre, incluye a disidentes políticos. El IOCI es muy utilizado por la policía secreta y se ha visto implicado en algunos casos de hostigamiento ilegal.⁹

En el sector privado, las oficinas de crédito, con las que el gobierno coopera de diversas maneras, se han convertido en importantes sistemas de recogida de datos por derecho propio. Hay casi 2.000 de ellas. Las cinco más importantes (entre las que hay compañías como TransUnion de Chicago y TRW de California) tienen alrededor de 450 millones de fichas. Se calcula que el 80 por 100 de norteamericanos mayores de dieciocho años se hallan en alguno de sus ordenadores. En varias de estas fichas hay anotaciones bajo el epígrafe de «estilo de vida», es decir, hábitos personales relacionados con la bebida, el matrimonio y el divorcio, problemas con la policía, quejas de los vecinos causadas por el ruido o por actividades fuera de lo corriente, cualquier cosa que pueda satisfacer la curiosidad de patronos en potencia, instituciones financieras o propietarios de viviendas. Estos últimos, en concreto, han creado unos bancos de datos que ellos denominan «retenedor ilegal» y que siguen la pista, en los archivos judiciales, de quienes alguna vez hayan tenido problemas jurídicos como inquilinos. En estas fichas también se incluyen datos sobre el estilo de vida. Esta clase de información es especialmente valiosa para el «modelado en bloque», otra costumbre que la integración de las bases de datos ha hecho posible. Al igual que la asociación de conceptos por el ordenador, los modelos en bloque juntan información fragmentaria procedente de numerosas fuentes que no podían aprovecharse ni coordinarse antes de que existieran las redes electrónicas. Pero el modelado en bloque añade un giro nuevo. Somete la información a programas (consistentes en software barato que se encuentra en los comercios) que la comparan con esquemas de personalidad generalizados. Actualmente usan estos programas los patronos y propietarios de viviendas deseosos de evitar que se les cuelen tipos poco recomendables. El modelado en bloque permite a sus usuarios «radiografiar» a los inquilinos y empleados para poder eliminar a los alborotadores y a los que representan un riesgo.

El número de datos que estos sistemas pueden absorber no tiene límite. Cabe pensar que ningún depósito de información es demasiado pequeño para la tecnología. En el verano de 1984, el servicio de reclutamiento militar envió una severa carta a un chico de dieciocho años de California que debería haberse inscrito en el registro varios meses antes. Resultó que en la dirección utili-

zada no había ningún chico que llevara aquel nombre. El nombre era ficticio. Lo habían inventado dos adolescentes que, unos siete años antes, habían rellenado una tarjeta en una heladería que ofrecía helados gratuitos a sus jóvenes clientes en el día de su aniversario. El nombre entró en la lista informatizada de envíos por correo de la heladería. Luego la compañía propietaria de la misma vendió su lista (una costumbre corriente) a una de las numerosas empresas de venta por correspondencia que hay en el país, la cual, a su vez, la puso a disposición de la oficina de reclutamiento. Ésta tiene por norma cotejar tales listas precisamente en busca de nombres, direcciones y fechas de cumpleaños. Cuando llegó el día en que el chico ficticio cumplía dieciocho años, la oficina se apresuró a ocuparse de su caso. O mejor dicho, del caso se ocupó el ordenador, que generó la carta de advertencia programada.¹⁰

A medida que crece el número de ordenadores y de redes de ordenadores que usa el gobierno, algunos funcionarios han expresado temores relativos a la seguridad de sus bancos de datos, previendo la penetración de los mismos por parte de personas no autorizadas. Esto es motivo de preocupación para las autoridades más que para los ciudadanos. Por consiguiente, como era de esperar, la solución por la que ha optado el gobierno es poco alentadora. Según lo que se estipula en la National Security Directive (n.º 145) de 1985, que la Administración de Reagan adoptó sin consultar con el Congreso, la National Security Agency es ahora la responsable única del control y la utilización de todos los ordenadores y bancos de datos federales. Los poderes que contiene la citada directriz permiten a la NSA tener acceso a todas las fichas informatizadas del gobierno sin que se estipule nada para la protección de la intimidad. La directriz también da a entender que la NSA tiene derecho a extender su mandato a todos los bancos de datos privados que estén conectados con los del gobierno. A finales de 1985, y a resultas de ello, el National Computer Security Center de la NSA emprendió una investigación extensa del programa de recuento de votos que utilizaban las máquinas electrónicas en varios estados, lo cual representó una desviación sin precedentes para un servicio de seguridad militar.¹¹

Alvin Toffler ha celebrado el apetito omnívoro de datos que tiene el ordenador como la creación de una «memoria social» electrónica que algún día nos dará «una civilización con memoria total». «Una bomba de información ha estallado entre nosotros», nos dice. Está produciendo una «infosfera» que proporcionará a nuestra sociedad «más información e información mejor organizada acerca de ella misma de lo que cabía imaginar hace sólo un cuarto de siglo».¹²

Sin duda tiene razón. Pero no alcanzo a comprender su entusiasmo por esta perspectiva. La mayor parte de lo que llenará esa memoria social serán los desechos de la vida cotidiana: todas las llamadas telefónicas, todos los cheques

conformados, todas las adquisiciones de tarjetas de crédito, todas las citaciones por asuntos de tráfico, todos los billetes de avión. ¿Qué utilidad tiene esto para una cultura sana y una vida política vigorosa? Ninguna, obviamente. Pero hay quienes juzgan valiosísima esta clase de datos triviales: los fisgones profesionales cuya chifladura por la «memoria total» nace de una necesidad obsesiva de seguir todos los movimientos, por insignificantes que sean, de todo el mundo.

Al estudiar la vigilancia informatizada por parte de fuentes privadas y públicas, se nos forma inevitablemente una imagen borrosa hecha de organismos, leyes, programas, todo ello adornado con estadísticas sobre fichas y expedientes. Pero no hay que permitir que el significado central de todo esto se pierda entre los detalles. Algo muy grande, nuevo y amenazador está impregnando nuestra vida política. Utiliza el ordenador como vehículo, pero más importante que el medio es la mentalidad que se vale de la máquina. Por muy ambiciosa que sea la forma de definir la «información» por parte de sus entusiastas y especialistas, lo único que persiguen los bancos de datos y sus usuarios son datos en el nivel más primitivo: datos simples, atomizados. Para los fisgones, los soplones y los entrometidos, la superabundancia de datos es un festín. Les da exactamente lo que sus servicios requieren. Existen para reducir a las personas a esqueletos estadísticos que puedan valorarse con rapidez: nombre, número de la seguridad social, saldo en el banco, deudas, clasificación crediticia, sueldo, pagos en concepto de asistencia social, impuestos, número de detenciones, cuentas pendientes. Nada de ambigüedades, sutilezas ni complejidades. La información que contienen los bancos de datos es la vida reducida a las necesidades mínimas para tomar rápidamente una decisión comercial o jurídica. *Conceded o no concedáis el préstamo. Alquilad o no alquiléis la propiedad. Contratadle o no le contratéis. Detenedle o no le detengáis.* Esto es la existencia humana adaptada limpiamente al nivel de los números binarios: conectado/desconectado, sí/no. Lo que representa la nueva maquinaria de vigilancia de nuestra sociedad no es un proceso tecnológico neutral en materia de valores, sino que es más bien la visión social de los filósofos del utilitarismo que por fin aparece realizada plenamente en el ordenador. Brinda un mundo sin sombras, sin secretos ni misterios, donde todo se ha convertido en una cantidad desnuda.

La máquina de sondear

En las elecciones presidenciales de 1980, el candidato Ronald Reagan adoptó una línea dura en materia de defensa. Empleando un tono severo y apremiante, fustigó la amenaza soviética y pidió un incremento espectacular de los gas-

tos militares. Sus oponentes se valieron de esta postura para calificar a Reagan de belicista, incluso de bombardero loco. Era uno de los puntos flojos de la imagen pública de Reagan.

Cuando la campaña alcanzó cierto punto, se produjo un cambio perceptible en la forma en que Reagan abordaba los asuntos de política exterior y defensa. Su tono se hizo más razonado y sereno; la palabra *paz* comenzó a aparecer de forma más prominente en sus discursos; se desvanecieron las alusiones a la «guerra» y a la «carrera de armamentos». Surgió una frase nueva que abarcaba su postura en materia de armamentos, algo melifluo y que no comprometía a nada, pero que inspiraba sensación de prudencia: «un margen de seguridad».

¿Cuál fue la causa de este cambio de tono y de retórica? Se efectuó por recomendación de Richard Wirthlin, asesor clave de la campaña. Puede que, como suele ocurrir, el consejo se basara en el instinto político puro, que tal vez persuadió o no persuadió al candidato y a sus otros consejeros, que eran muchos. Los políticos siempre se mueven en medio de rumores, conjeturas, corazonadas, sabiduría comprobada, sentimientos viscerales. Pero en este caso, el consejo de Wirthlin se basó en otra cosa: números, montones de números. Nació de un bombardeo de sondeos de la opinión pública a lo largo y ancho del país. Wirthlin dominaba las estadísticas y eso daba a su consejo el aspecto de algo más que simples conjeturas. Hacía que pareciese ciencia.¹³

En las postrimerías del decenio de 1960, Wirthlin, ex economista de la Universidad Brigham Young en Utah, fundó una empresa de prospección de mercados en el sur de California con el nombre de Decision Making Information (DMI). Al igual que muchas de estas firmas que se dedican a medir los gustos de los consumidores, DMI entró sin dificultad en el campo de los sondeos políticos, donde Ronald Reagan contrató a Wirthlin por primera vez para que dirigiese su campaña para ser elegido gobernador del estado de California en 1970. DMI prestó los servicios de costumbre: encuestas entre los votantes, muestreos, simulaciones. Se supone que el valor de estos malabarismos estadísticos es descubrir los puntos más débiles o más fuertes de los candidatos —en qué regiones, entre qué grupos étnicos, de edad, de ingresos— y programar luego la campaña de acuerdo con ello. Los sondeos también sirven para identificar qué problemas tienen más importancia para los votantes, qué es lo que a éstos les gusta y les disgusta, qué candidatos y programas han obtenido mejores o peores resultados en el pasado.

John Kennedy fue el primer candidato nacional que hizo uso de los sondeos. Fue en 1960 y para ello contrató a Louis Harris, que más adelante se independizaría como experto. A finales de los setenta, toda persona que aspira seriamente a un cargo oficial en los Estados Unidos y que pudiera pagar el precio seguía ya el ejemplo de Kennedy; el estilo predominante en las campa-

ñas eran los sondeos costosos y el recurso abundante a los medios de comunicación. Pero para entonces las principales figuras del ramo, como Wirthlin, habían escalado nuevas cimas de precisión estadística automatizada. DMI contaba ahora con relaciones importantes. Entre sus clientes había organismos del gobierno como los Servicios de Sanidad y Humanos, el Departamento de Trabajo, la Oficina de Educación. A su vez, la empresa estaba conectada con casi cuarenta bancos federales de datos que ponen su contenido a disposición del público. Wirthlin, con la ayuda de un personal numeroso —hasta 300 personas—, podía movilizar esta abundancia de datos por medio de un intrincado método informático llamado PINS: Political Information Service. Había creado el servicio electrónico de muestreo y simulación más ambicioso de todos los tiempos, una pauta nueva para la profesión. Sus encuestas por teléfono —entre las que se contaban sondeos automatizados que se grababan en cinta— eran más amplias, más intensas y constantes. Ideó técnicas de «seguimiento» que llevaban aparejadas entrevistas por teléfono cada noche con votantes escogidos al azar, cuyo número oscilaba entre 500 y 1.000, cuando la campaña se acercaba a su fin. Incluso había aparatos que permitían al entrevistador telefónico introducir directamente las respuestas en ordenadores, garantizando resultados en cuestión de milisegundos. Con sus entrevistas y programas informáticos cuidadosamente preparados, que dividían a la población norteamericana en 108 categorías demográficas, Wirthlin podía singularizar limpiamente cualquier rasgo de la imagen pública o personal —«el factor tipo simpático», «el factor mezquindad», «el factor peligroso e insensible»— y valorar rápidamente las fluctuaciones «de la tendencia» entre grupos concretos de votantes, proporcionando en poco tiempo las reacciones suscitadas por un discurso, un debate, una rueda de prensa, hasta un comentario fortuito. El mismo tipo de sondeos precisos y rápidos podían llevarse a cabo para valorar los progresos de la oposición y ajustar luego la campaña según dictaran los números: más de esto, menos de aquello, apriete más aquí, afloje allá, sonría más, procure mostrar el perfil izquierdo a la cámara.¹⁴

Cada vez que se celebran elecciones, aumentan la influencia y la visibilidad de los sondeadores. Algunos, como Wirthlin y Patrick Cadell, han asumido un grado considerable de preeminencia personal ante los ojos del público y representan la nueva generación de estrategias políticos. Han pulido su metodología de sondeo y simulación, lo que les permite ocupar una posición ventajosa en el mercado, y para vender un candidato pueden valerse de las mismas habilidades que emplean para vender mercancías. El secreto de su éxito es la mística de la información por medio de ordenadores, su capacidad de generar cantidades prodigiosas de datos y confabular con ellos, y de esta manera dar cifras concretas sobre cualquier problema, cualquier política, cualquier incidente, gesto o expresión verbal. Wirthlin, por ejemplo, pudo presentar a su

cliente presidencial una serie impresionante de cantidades informatizadas. Cuando se celebraron las elecciones en 1980, su programa PINS había ejecutado 400 simulaciones basadas en todas las combinaciones concebibles de supuestos sobre lo que el candidato Reagan debía y no debía hacer. Y los servicios del sondeador no tienen por qué terminar una vez celebradas las elecciones. Wirthlin continuó en la nómina de la Administración de Reagan después de la victoria del candidato y siguió proporcionando datos y consejos sobre la opinión pública, lo cual representaba un coste anual de hasta un millón de dólares.

Los sondeadores ofrecen sus servicios a quienquiera que pueda costearse los y han sido utilizados por grupos de todas las convicciones políticas. Pero, obviamente, predisponen a los electores a favorecer a los que pueden gastar más en los mejores servicios. Los diputados del Congreso, que tienen acceso a ordenadores financiados por el gobierno y gozan del privilegio de la franquicia postal, también influyen. El citado privilegio puede combinarse con los servicios de otro negocio nuevo y en auge relacionado con la información: el envío directo por correo. Este negocio es el responsable de la creciente oleada de correspondencia inútil que llega a los buzones norteamericanos a razón de unos 10 millones de envíos diarios. La base del negocio son las listas. Acumula listas informatizadas de nombres y direcciones procedentes de cientos de fuentes, luego las analiza y pule para enviar su publicidad, sus peticiones de fondos para tal o cual causa, sus campañas políticas, etcétera, a grupos concretos de la población. Las principales empresas de este ramo (Metromail de Lincoln, Nebraska, R. L. Polk Company de Detroit, el Donnelley Marketing Service de Stamford, Connecticut) introducen regularmente en sus ordenadores el contenido completo de guías ciudadanas de nombres y direcciones, listines telefónicos, registros de los condados, datos sobre automóviles, e integran la información con los datos del censo y del código postal. El resultado ha sido que unos 70 millones de los 85 millones de familias del país están «fichadas», lo que permite confeccionar listas de envío por correo según las necesidades del cliente.

¿Representan los sondeadores una gran diferencia para los candidatos? Huelga decir que son muy hábiles en vender sus propios servicios y, como cabe imaginar, insisten en que ningún candidato puede prescindir de ellos, pese a que (obviamente) por lo menos la mitad de los aspirantes a cargos siempre resultan derrotados, aunque recurran a su ayuda. Pero en gran medida la pregunta no viene al caso. Lo que importa es que los candidatos *piensan* que los sondeadores representan una diferencia y actualmente planifican sus campañas guiándose por la información que ellos les facilitan. El resultado es un estilo político malísimo, que cada vez se concentra de forma más obsesiva en la imaginaria, los eslóganes, los juegos de manos retóricos: las habilidades, en definitiva, propias de los buhoneros.

Por supuesto, en Norteamérica la política siempre ha adolecido de estos vicios, pero lo único que hacen los sondeadores es contribuir a que la corrupción arraigue más al afirmar que pueden manejar a sus candidatos con gran precisión. Sin duda, muchos de los consejos que los sondeadores ofrecen a los candidatos son tonterías puras y simples: discusiones superficiales de percepciones públicas efímeras, proyecciones ilusorias, quimeras estadísticas. Porque, desde luego, ninguna parte de la información es mejor que los supuestos que la programan. Pero son tonterías vestidas con cantidades, las cuales forman combinaciones intrincadas que han salido de los ordenadores. Semejantes «demográficos» –o, mejor aún, «psicográficos», nueva moda de las relaciones públicas que dice integrar valores y aspiraciones cuantificados de los consumidores/votantes– han adquirido para los políticos la misma autoridad que las hojas de cálculo tienen para las empresas. Los números prestan encanto. Dan la *impresión* de que los sondeadores saben de qué están hablando, a la vez que les confieren un aire científico que intimida. «Soy principalmente un científico», dice el sondeador Jonathan Robbin. «Ésa es mi profesión. Y al decir “científico” me refiero a que me interesan los problemas de medición e interpretación y el concepto de comprender cómo funcionan las cosas.» Robbin es el inventor de un método de mercadotecnia basado en el ordenador que lleva por nombre Geodemographics y se apoya en los códigos postales y las estadísticas sociales. Ha realizado sondeos para Sears, General Motors y el ejército, así como para sindicatos obreros durante las elecciones.¹⁵

De hecho, a veces puede haber cierta eficacia astuta en los consejos que dan tales expertos, ya que conocen muy bien el nivel mediatizado por los medios de comunicación de las veleidosas preferencias del público, sus caprichos, prejuicios e inseguridades. Después de todo, sus técnicas de mercadotecnia consiguen venderle al público un montón de mercancía sin valor que no le sirve para nada. Concretando más: existe un sondeador, Richard Wirthlin, que consiguió hacer presidente a Ronald Reagan. Cualquier técnica que pueda fabricar un vencedor con un material tan poco prometedor, por fuerza ha de impresionar a todos los demás.

Como sucede tan a menudo cuando los reducidos poderes mecánicos del ordenador se aplican a un problema complejo, el éxito que se obtiene es fruto principalmente de degradar la tarea que hay que realizar y convertirla en algo que el ordenador pueda hacer... y luego prorrumpir en vótores suficientemente fuertes como para ahogar las reservas sensatas. Lo que los sondeadores reivindican para sus métodos es fruto de un abaratamiento drástico del proceso democrático. En efecto, desvían la atención de los problemas importantes transformando el debate y el juicio electorales en un vacío juego estadístico. Se trata, por supuesto, de la mejor aplicación que pueden hacer de sus ordenadores: sondean para ver quién va «en cabeza». No sencillamente en cabeza en

un sentido general, sino en medidas cada vez más meticulosamente ajustadas: ante tal grupo, en aquella región, en lo que respecta a este problema. Y sondean de una forma repetida y complicada, puede que hasta diariamente. El resultado es un flujo ininterrumpido de números que distraen y que ahora se facilitan normalmente al público como si tuvieran algún valor. En este empeño, los sondeadores son secundados por los medios de comunicación, que también están muy informatizados. Así que los sondeos y las encuestas y las simulaciones se contrastan y comparan y debaten. Se oponen sondeadores a sondeadores, ordenadores a ordenadores, como si el problema principal de las elecciones fuese la fiabilidad de los sondeos. Eso ni siquiera es política reducida al nivel de una carrera de caballos; es una competición entre pronosticadores que comparan sus resultados.

A lo largo del último decenio, a medida que han crecido la eficacia y la prominencia de los ordenadores, hemos creado una cultura popular obsesionada en las clasificaciones y las puntuaciones. Hoy día, hasta los concursos de belleza se tabulan de forma complicada en programas esotéricos que indican el total en la pantalla de televisión de un segundo a otro. Los deportes y el atletismo se han convertido en un laberinto de estadísticas instantáneas. Los periódicos publican los últimos índices de audiencia de los programas de televisión; películas y discos se clasifican de acuerdo con los ingresos que producen cada semana. En el mundo empresarial, tenemos listas de datos diarios del rendimiento de las compañías. Era inevitable que este *ethos* de competición cuantitativa acabara asimilando la política.

En las recientes elecciones celebradas en los Estados Unidos, la cuestión principal que se discutía febrilmente, tanto en los medios de comunicación como en los bandos de los candidatos, ha sido: ¿quién está ganando? ¿Quién está ganando en California... en Florida... entre los ciudadanos de edad avanzada... entre los «yuppies»... entre los obreros negros y de otras etnias? La propia campaña, como si se midiera por estas clasificaciones, pasa a ser la preocupación obsesiva de los comentaristas y los expertos, que le dedican más atención que a los problemas que supuestamente tienen en ella su vehículo de expresión. Al fin y al cabo, los problemas son cuestiones de juicio subjetivo. En cambio, el estado de la campaña, tal como se refleja en los sondeos, es cuestión de números concretos y éstos permiten realizar evaluaciones fáciles. Un candidato es una «buena» opción si va «en cabeza»; y es una «mala» opción si va «rezagado». A los candidatos que van «en cabeza» se les trata con el respeto y la admiración que se les debe a los vencedores; sus campañas están en «buena forma». Los candidatos que «se están rezagando» se encuentran «en apuros». Aparecen como perdedores y se les trata con escepticismo de enterado. Sus campañas están «en desorden», «desintegrándose», «arruinándose». Un comentario que se haga en un debate es «bueno» si alcanza una puntuación elevada

en los sondeos del día siguiente, aunque consistiera en un simple chiste o una observación ingeniosa. Un lapsus verbal, una expresión de mal humor o de fatiga puede ser un «error» y en seguida se identifica como importante para los sondeos. ¿Hizo «daño»? ¿Puede el candidato «recuperarse» y «recobrar lo perdido»? Se alienta a los votantes a prestar atención al aspecto o la forma de hablar de los candidatos. ¿Se les ve relajados, seguros de sí mismos, incómodos?

Éstas son las trivialidades fugaces que repercuten en los sondeos informatizados. Nada tienen que ver con el pensamiento y las convicciones; hacer preguntas sobre ellas no fomentan el pensamiento ni las convicciones. No son más que reflejos verbales de categoría inferior, efímeros tics emotivos. Pero una vez recogidas las respuestas, una vez se han sumado, calculado y publicado los totales, adquieren la autoridad de los números exactos. Los medios de comunicación dan cuenta de ellos con solemnidad. El público y los candidatos leen los números y reflexionan sobre ellos. Los sabihondos sacan sus sesudas conclusiones. Pero, cada vez más, a lo que responde todo el mundo es a los sondeos mismos. Los sondeos están midiendo los sondeos.

Nada de todo esto cesa cuando las elecciones ya se han celebrado. Ahora continúa en forma de actividad profesional con dedicación plena. Se sondea al público cada vez que surge un problema, cada vez que un incidente es noticia. El lector de prensa o el telespectador se entera de lo que «gusta» o «no gusta» a los demás, de lo que éstos «aprueban» o «desaprueban». Se nos estimula a creer que la política es cuestión de «opiniones», no de la *formación* de opiniones, sino simplemente de su tabulación. Y puede hacerse que esto parezca admirablemente democrático. Al fin y al cabo, *todo el mundo* tiene una opinión, ¿y acaso una opinión no es tan buena como otra cualquiera? Si se hace la pregunta oportuna, esa opinión puede reducirse a una sola palabra: sí o no. Todo el mundo sabe decir «sí» o «no». ¿Qué es lo que da validez a una opinión? El sondeo en sí, que funde todas las opiniones unas con otras, las cuenta y luego las sirve como datos significativos para que el público las tenga en consideración. El electorado se encuentra en la absurda posición de ser espectador de su propio comportamiento político predicho.

Quizás algún día un autor dotado del intrincado toque surrealista del escritor argentino Jorge Luis Borges escribirá un relato sobre este estrafalario estado de cosas. Empezará con un sondeo en el que se pregunta a la gente si aprueba la forma en que los sondeos han tratado los índices de aprobación del presidente. Luego habrá un sondeo para medir la opinión que tengan los ciudadanos de los resultados del primer sondeo. Luego habrá un tercer sondeo sobre el sondeo del primer sondeo. Finalmente, se celebrarán unas elecciones en las que el público votará a favor del sondeo que, a su modo de ver, refleje con mayor fidelidad la opinión del público.

La política en la Edad de la Información.

La máquina de guerra

Si la medida del poder político es la magnitud de las decisiones que uno toma, entonces puede que estemos a sólo unos pasos de confiar al ordenador la suprema autoridad de gobierno de nuestra sociedad. Tanto en los Estados Unidos como en la Unión Soviética, cada vez es mayor el grado de control del arsenal termonuclear que se aloja en sistemas informatizados, junto con las hipótesis programadas que determinan cómo, cuándo, dónde ha de usarse dicho arsenal. Se trata nada menos que del poder sobre nuestra vida y muerte colectivas.

En su conferencia anual celebrada en San Francisco en el otoño de 1984, a los miembros de la Association for Computing Machinery —decana de las sociedades informáticas de Norteamérica— se les instó a reflexionar con espíritu crítico sobre el lugar que ocupa su profesión en el sistema disuasorio de la nación. Les dijeron: «No podemos ocultar el hecho de que la tecnología de la información desempeña en las fuerzas nucleares un papel tan grande como el de la tecnología de la física nuclear y el de la tecnología de cohetes. También nosotros diseñamos las máquinas de la guerra nuclear. Eso quiere decir que tenemos responsabilidades morales que difícilmente pueden exagerarse».¹⁶

Al mismo tiempo, en el otoño de 1984, un grupo activista llamado Computer Professionals for Social Responsibility, cuya sede está en la península de San Francisco, daba a este desafío una mayor relevancia. Lo que preocupaba al grupo en cuestión era el concepto estratégico denominado «disparo a la señal de alerta». Esta estrategia consiste en el lanzamiento preprogramado de misiles termonucleares, tales como el Minuteman y el MX, cuando los ordenadores reciben información de un *posible* ataque soviético. Si este ataque tuviera lugar, el tiempo de respuesta por parte de los Estados Unidos sería tan breve que los misiles deberían dispararse cuanto antes. De lo contrario, serían destruidos en sus silos. Misiles disparados desde submarinos soviéticos ante las costas norteamericanas pueden alcanzar blancos como Washington y Nueva York en unos seis minutos y en menos de media hora pueden alcanzar misiles vulnerables situados en bases de tierra adentro. No habría tiempo para una decisión del presidente. Como dicen los militares, refiriéndose a misiles como el MX: «Los usas o los pierdes».

El Departamento de Defensa nunca ha reconocido tener una política de «disparo a la señal de alerta». Pero si existiera —arguyen los Computer Professionals for Social Responsibility—, sería una clara violación de la Constitución, que reserva al presidente y al Congreso la autoridad para hacer la guerra. El «disparo a la señal de alerta» significaría que los poderes de la nación, en lo que se refiere a hacer la guerra, habrían sido delegados en unas máquinas o, mejor dicho, en unos programadores anónimos y no elegidos que habrían escrito en el software del sistema disuasorio la decisión de disparar las armas

más destructivas de la historia. En junio de 1984, los citados profesionales pusieron un pleito ante un tribunal federal exigiendo que los ataques nucleares automáticos lanzados por medio de ordenadores fueran declarados inconstitucionales. (El tribunal desestimó la denuncia.)¹⁷

El Pentágono afirma que los Estados Unidos no tienen capacidad para el «disparo a la señal de alerta». Pero puede que se trate sólo de una laguna temporal en el sistema militar de la nación. Durante el período comprendido entre 1985 y 1990, el Departamento de Defensa gastará 600 millones de dólares en una muy cacareada iniciativa informática que explorará las aplicaciones militares de los sistemas de ordenadores más avanzados con vistas a la creación de armas totalmente automatizadas, con la posible inclusión de nuevas técnicas al sistema de disuasión. A las máquinas capaces de realizar esta función ya no las llaman «inteligentes», sino «brillantes».¹⁸ La informática estratégica es la respuesta norteamericana a las investigaciones que llevan a cabo los japoneses en el campo de la tecnología informática llamada de la quinta generación. Según se dice, los japoneses se han propuesto replantearse radicalmente el diseño del ordenador para que pueda integrar varias formas de inteligencia artificial, en especial sistemas expertos. La tecnología militar basada en la inteligencia artificial tendrá que procesar millones de veces más datos por medio de programas muchísimo más complicados que los que existen en la actualidad. El orden del día del Pentágono contiene cosas tales como tanques robóticos y un «sistema completo de dirección de batallas» montado a bordo de un portaaviones. Ambos contarán con lo necesario para actuar de modo autónomo, sin intervención humana. Verán, oirán, hablarán y emitirán juicios basándose en la predicción de «acontecimientos probables». Los militares prometen que la investigación correspondiente a estos sistemas de armamento tendrá aplicaciones económicas sin límite. La Defense Advanced Research Project Agency ha convencido al Congreso de que «las aplicaciones comerciales internas de esta tecnología nueva ciertamente completarán el paso de la sociedad estadounidense a la Edad de la Información».¹⁹

No hay duda de que la investigación de este tipo se intensificará a medida que los Estados Unidos continúen preparando su Iniciativa para la Defensa Estratégica, la «guerra de las galaxias». Esta defensa antimisiles se basaría en sistemas informáticos de capas múltiples y de una complejidad deslumbradora, todos los cuales tendrían que funcionar en combate (sin ser antes sometidos a más pruebas significativas que las simulaciones con ordenadores) sin supervisión humana. El secretario de Defensa Caspar Weinberger dijo (con optimismo) que la citada iniciativa era una «forma segura de identificar, localizar y destruir varios miles de blancos en un espacio de tiempo muy corto». ¿Cuánto tiempo? Entre dos y tres minutos. Los programas que orquestan la amalgamación de semejantes tecnologías avanzadas (que en su mayor parte todavía

están por inventar) tendrán que prever centenares de contingencias de combate que podrían surgir en plena batalla: tácticas evasivas, fallos mecánicos, contratiempos, cambios climatológicos. Ningún cerebro humano podría procesar tanta información con la suficiente rapidez. Se estima que los programas de la Iniciativa representarían decenas de millones de líneas de programas: mil veces más que los programas más complejos que existen actualmente. Exigirían años de trabajo realizado por equipos de programadores.²⁰

Incluso dejando aparte la Iniciativa para la Defensa Estratégica, la dependencia de los militares de los ordenadores está muy avanzada. La estrategia de disuasión nuclear del Strategic Air Command está dirigida por el complejo de procesamiento de la información y telecomunicaciones más grande del mundo: el Worldwide Military Command and Control System (WIMEX), que es una red mundial de sensores, satélites y servicios informáticos que enlaza veintiséis importantes centros de mando norteamericanos distribuidos por todo el mundo. Desde mediados del decenio de 1970, WIMEX ha sido objeto de críticas frecuentes y apremiantes por sus numerosas vulnerabilidades, entre ellas algunas adquisiciones discutibles de ordenadores.²¹ Las dudas están bien fundadas, ya que el sistema ha funcionado mal repetidamente. En 1977, durante una prueba general de todo el sistema, dejó de transmitirse más del 60 por 100 de sus mensajes. Durante un período de dieciocho meses a finales de los años setenta, la North America Air Defense dio cuenta de 150 falsas alarmas «serias», cuatro de las cuales motivaron que las tripulaciones de los bombarderos B-52 pusieran en marcha los motores, a la vez que las dotaciones de los misiles y los comandantes de los submarinos eran puestos en estado de «alta alerta».

Se comprobó que la mayoría de estos errores tenían su origen en identificaciones incorrectas por parte de las pantallas de radar o en piezas defectuosas, que a veces eran componentes electrónicos pequeños y baratos. En un caso ocurrido en noviembre de 1979, se puso por error una cinta de entrenamiento en la que se simulaba un ataque soviético y el sistema la leyó como si fuera una alerta real. Todas estas crisis acabaron corrigiéndose, gracias a la intervención de jefes militares que sencillamente sabían que tenía que tratarse de un error. Por suerte, tuvieron tiempo —como mínimo, varios minutos— de poner en funcionamiento sus lentos cerebros humanos y detener la alerta. Pero a medida que vaya acortándose el tiempo de respuesta que permiten las armas, el sistema tendrá que ser más rápido en reaccionar y más autónomo.

En la actualidad, el lugar clave de la automatización militar avanzada no es el sistema de misiles intercontinentales de la nación, sino el teatro europeo, que es más limitado. En Europa, la nueva generación de misiles de alcance intermedio soviéticos y los misiles Pershing II y Cruise de los norteamericanos tienen sus bases a pocos minutos de vuelo entre unas y otras. En ambos bandos, las armas tienen la capacidad de primer golpe, lo que significa que poseen

la exactitud o la posibilidad de no ser detectados que hace falta para destruir las armas del otro bando mediante un ataque anticipatorio. La situación es tan delicada que actualmente el Pentágono trata de crear un sistema experto de inteligencia artificial capaz de controlar por completo las armas. El proyecto se ha encargado a la compañía TRW Defense Systems de California.²² El estudio de factibilidad realizado por TRW se vale del enfoque que es ya estándar en el diseño de sistemas expertos: examina la manera en que los expertos hacen las cosas, en este caso la manera en que los generales hacen la guerra. Se identifica a los generales superiores y luego su «capacidad de juicio» se traduce a un programa de ordenador, del mismo modo que la experiencia de varios médicos superiores podría recopilarse en un programa experto de diagnósticos médicos. Hay, por supuesto, una diferencia. Ningún general ha hecho jamás la guerra termonuclear, y mucho menos ha salido vencedor de ella. Así que, ¿dónde hay que buscar tales «expertos»? Se les selecciona basándose en su actuación en juegos de guerra, simulaciones informatizadas de batallas, que, es de presumir, se basan en la concepción de alguien que no es experto en lo que sería una guerra termonuclear. Así, los programas informáticos de este sistema experto no se basarán en la experiencia ganada a pulso y puesta a prueba, sino en evaluaciones realizadas por otros programas informáticos.

El objetivo de este tipo de investigación es (citando las palabras del Departamento de Defensa) conseguir «vehículos de tierra, mar y aire completamente autónomos capaces de misiones de reconocimiento y ataque complejas y de gran alcance [...]. En contraste con ordenadores anteriores, la nueva generación mostrará una inteligencia parecida a la humana para planificar y razonar».²³

La tecnología de la información es hija de la necesidad militar; ha formado parte de la máquina de guerra desde el mismo principio, cuando los primeros ordenadores se usaron durante la Segunda Guerra Mundial como auxiliares de la balística y la artillería y para los cálculos correspondientes a la bomba atómica. Esa conexión continúa. En los Estados Unidos, el proyecto más ambicioso de investigación y desarrollo es la nueva Microelectronic and Computer Technology Corporation de Austin, Texas.²⁴ Se trata de un consorcio formado por doce compañías que infringe claramente las leyes antitrust. Si el Departamento de justicia permite que siga funcionando, será gracias a la influencia del Pentágono, que creó el proyecto, y lo financia en gran parte con el fin específico de aprovechar las aplicaciones militares de los ordenadores. Como señala Jonathan Jacky, «el Departamento de Defensa está subordinando la ciencia informática a las necesidades militares de forma tan completa como la física nuclear, la aeronáutica y los cohetes fueron subordinados en los años cuarenta». Jacky estima que en 1990 el Pentágono ya estará gastando más de 30.000 millones de dólares anuales sólo en la programación de software, lo que equivale al 10 por 100 de todo el presupuesto de defensa.²⁵

Sin duda, todo entusiasta de los ordenadores desecharía videojuegos como los *Invasores del Espacio* por considerarlos una de las aplicaciones más triviales de esta notable tecnología que tan hábilmente falsifica la inteligencia humana. Pero hay una conexión íntima entre estas diversiones infantiles y las extensiones más prometeicas de la tecnología de la información que encontramos en la Iniciativa para la Defensa Estratégica. Esa conexión es la psicología del envale-tonamiento guerrero, el fundamento chauvinista del sistema de la nación-Estado. Esta fascinación por la violencia varonil aparece por primera vez en las peleas agonísticas de los adolescentes y sería de desear que se agotase en ellas. Pero son demasiados los chicos que nunca crecen; ocurre sencillamente que su pasión por el combate se vuelve más disciplinada, más regimentada. Y, por fin, los carcas del mundo han presentado a los chicos soldados el más grande de todos los salones de videojuegos: el planeta Tierra.

Debido a la tremenda velocidad de las armas modernas, van desapareciendo las hipotéticas limitaciones políticas a la máquina de guerra termonuclear que aún quedaban. Pronto se eliminarán también hasta los residuos de miedo, piedad, compasión y duda que seguramente perduran en el alma de los soldados. Las armas serán competencia exclusiva de máquinas cuya inteligencia artificial vendrá a ser una caricatura insensible y unidimensional de la voluntad del soldado. El honor, la osadía, el heroísmo personal, es decir, las únicas cualidades buenas de la vocación militar, habrán desaparecido. El último y más decisivo acto de guerra que cabe concebir se limitará a la lógica de los números procesados fría y rápidamente por medio de las inescrutables células de silicio de una máquina.

La «machine à gouverner»

Ya en 1950, cuando la «máquina computadora ultrarrápida» seguía siendo una bestia torpe, Norbert Wiener especuló sobre las posibles aplicaciones sociales y políticas de la cibernética. Afrontó la cuestión del siguiente modo:

¿No puede imaginarse una máquina que recoja tal o cual tipo de información, por ejemplo, sobre la producción y el mercado, y luego determine, en función de la psicología media de los seres humanos y de las cantidades que es posible medir en un caso determinado, cuál puede ser el giro más probable que tome la situación? ¿No puede concebirse siquiera un aparato estatal que abarque todos los sistemas de decisión política [...]? Podemos soñar con el tiempo en que la *machine à gouverner* tal vez llegue a suplir –ya sea para bien o para mal– la obvia insuficiencia actual del cerebro cuando se ocupa de la acostumbrada maquinaria de la política.²⁶

Cabe que estas palabras se tomaran como ciencia-ficción en su momento. Incluso entre los expertos en cibernética, pocos debieron de creer que cuestiones moralmente tan complejas como el conflicto internacional o la planificación económica serían confiadas alguna vez a la inteligencia mecánica. El propio Wiener, después de estudiar la perspectiva desde varios ángulos, acabó haciendo esta advertencia:

¡Ay de nosotros si le permitimos que decida nuestra conducta, a menos que antes hayamos examinado las leyes de su acción y nos conste que su conducta se llevará a cabo de acuerdo con principios que nos resulten aceptables!

Pero no todos los colegas de Wiener compartían su moderación, especialmente los que andaban ocupados inaugurando el campo de la inteligencia artificial y, más adelante, el de la ciencia cognitiva. Ya en 1960, Herbert Simon preveía confiadamente un día futuro, «mucho antes de veinticinco años», en que «tendremos la capacidad técnica de sustituir con máquinas cualquiera y todas las funciones y organizaciones humanas», incluyendo las que requieren «emociones, actitudes y valores».²⁷

Por supuesto, este pronóstico, al igual que tanta autopropaganda como nace del mundillo de la inteligencia artificial, no se ha cumplido, ni parece que vaya a cumplirse. Sin embargo, alentada por exuberantes promesas profesionales como ésta, la esfera de la tecnología de la información ha penetrado agresivamente en varias facetas de nuestra vida política, incluyendo los más altos niveles de la formulación de la política a seguir y de la toma de decisiones.

Los comienzos de este fenómeno fueron pequeños y dispersos, y se remontan al trabajo analítico en equipo sobre sistemas (u operaciones) que se efectuó durante la Segunda Guerra Mundial. Finalizada ésta, la teoría de los sistemas aplicados encontró un nuevo hogar en grupos de especialistas militares como RAND y Mitre, donde científicos sociales se aliaban a menudo con físicos y estrategas para trabajar en proyectos de investigación como, por ejemplo, determinar los efectos de la guerra termonuclear o planificar la defensa civil. Durante los años de Kennedy, la guerra contra la subversión atrajo de modo especial las investigaciones de la ciencia social, que utilizó equipos de científicos políticos, antropólogos y psicólogos. Para entonces, la forma de ciencia social que dominaba en las universidades era conductista y marcadamente estadística, una caricatura torpe de las ciencias físicas. El estilo pedía a gritos la informatización, pero en las universidades se tendía a tratar a los científicos sociales como ciudadanos de segunda clase en lo referente a compartir las pocas máquinas disponibles.

El avance no se produjo hasta las postrimerías del decenio de 1960, y tuvo lugar en dos frentes. En 1967, se fundó en Viena el International Institute for

Applied Systems Analysis (IIASA). Era un centro bien financiado y dotado de ordenadores al que daban su apoyos los dos bloques, el oriental y el occidental. Ha llevado a cabo trabajos precursores en el campo del «modelado mundial» para la planificación social de gran alcance.²⁸ Al cabo de unos años, en 1969, científicos sociales de Harvard y del MIT se unieron para organizar lo que, a su juicio, era el Proyecto Manhattan²⁹ de sus disciplinas. Consiguieron del Departamento de Defensa una subvención quinquenal de 7,6 millones de dólares para estudiar nuevas técnicas de programación. Con ese dinero se creó el Proyecto Cambridge, cuyas investigaciones tenían que ser del tipo más general y, por ende, útiles para diversos estudios de ciencias sociales. El proyecto se anunció como la búsqueda de «herramientas informáticas neutrales».³⁰ Pero, inevitablemente, la participación del Departamento de Defensa vinculó el Proyecto Cambridge a las necesidades del Pentágono, que esperaba recibir algo valioso a cambio de su dinero. El resultado de ello fue que el proyecto no tardó en realizar tareas relacionadas con la Guerra Fría como, por ejemplo, crear programas de «indicaciones y advertencias» para los servicios militares de espionaje. Otro de sus estudios trató de construir modelos informáticos de pueblos amigos y hostiles en Tailandia y luego, de acuerdo con ellos, recomendar la política que debía seguirse. Una forma parecida de modelado utilizaba ordenadores para seleccionar blancos de bombardeo en el Vietnam. Los pueblos que respondían a los parámetros del modelo amigo eran respetados; a los que se ajustaban al modelo hostil se les señalaba para destruirlos. La ciencia social informatizada había encontrado, por fin, el medio de entrar en una aplicación de vida o muerte.³¹

Un informe de 1971 sobre el Proyecto Cambridge deja bien claras sus intenciones políticas de gran alcance:

Con estas técnicas, se podrían considerar en unos pocos días todas las estrategias posibles para una invasión de Cuba o del Vietnam del Norte. Probablemente más tarde, pero todavía en el futuro previsible, tales técnicas podrían emplearse para decidir la conveniencia de intervenir o no en una revolución o unas elecciones en el extranjero.³²

Quizás el intento más ambicioso de aplicar la tecnología de la información al arte de gobernar tuvo lugar en Chile a principios del decenio de 1970. Salvador Allende, a la sazón presidente de Chile, encargó al experto en cibernética británico Stafford Beer que crease y administrase un orden económico óptimo para el país. Basándose en la fórmula «la información es lo que nos cambia; la información constituye control», Beer había ideado un intrincado sistema informatizado al que puso el curioso nombre de Liberty Machine. Su finalidad era concentrar todos los datos disponibles de una economía nacio-

nal, o incluso de la economía mundial, y a partir de esto crear un «modelo cibernético». Los ordenadores encargados de gobernar el modelo «recibirían datos en tiempo real de los sistemas que vigilan, y destilarían el contenido de la información». Entonces sería posible «formular hipótesis, emprender simulaciones y hacer predicciones sobre trayectorias mundiales». Entre 1971 y 1973, Beer, trabajando en secreto para el Ministerio de Hacienda, se esforzó por crear algo parecido a la Liberty Machine en Chile. Fue un intento serio, instalado gastándose mucho dinero en una sala de control central (la *Opsroom* o sala de operaciones) en Santiago, donde en el momento cumbre de su poder logró introducir en su red de recogida y control de datos el 60 por 100 de la economía chilena.³³ El sistema incluía la capacidad de prever y romper huelgas. Beer ha dicho: «Utilizamos todo el conocimiento científico pertinente para designar el lugar: conocimiento neurocibernético de los procesos cerebrales, conocimiento extraído de la psicología aplicada y de grupo, conocimiento procedente de la ergonomía».³⁴ El intento entrañaba una concepción nueva e interesante de la «libertad». «La libertad –decidió Beer– puede en verdad redefinirse útilmente para nuestra actual era tecnológica. Diría que la información competente es libre de actuar y que éste es el principio de acuerdo con el cual debería diseñarse la nueva Liberty Machine.» Es una definición que convierte el ordenador en parte integrante del concepto.³⁵

El gran proyecto de Beer se derrumbó con la caída del gobierno Allende a causa de un golpe patrocinado por la CIA, pero incluso en su forma abortada es una medida de lo mucho que está dispuesto a hacer un utópico cibernético sincero. Los proyectos de esta magnitud deberían verse sencillamente como las proyecciones más ambiciosas de investigaciones que han estado buscando maneras de informatizar diversos servicios e instituciones humanos: la medicina, el derecho, la psiquiatría, el asesoramiento, la administración pública. Todos estos intentos se basan en un supuesto esencial: que el pensamiento humano, incluso en sus niveles más sutiles e intrincados, es una especie de procesamiento de la información; por consiguiente, cuantos más datos y más rápido sea el procesamiento, mejor.

En la actualidad, muchas de las técnicas de modelado informatizado creadas por los científicos sociales desde los tiempos del Proyecto Cambridge han entrado a formar parte del arte de gobernar bajo el eslogan de *gestión de crisis*. En 1983, la Administración de Reagan dio a esta disciplina nueva una dignidad especial al crear el Crisis Management Support and Planning Group dentro del Consejo Nacional de Seguridad. El nuevo grupo, que está muy informatizado, se confió a Richard Beal, científico político de la Brigham Young University de Utah, que había trabajado a las órdenes de Richard Wirthlin, el sondeador político del presidente. La misión de Beal consistía en crear bases de datos informatizadas correspondientes a unos veinte puntos del mundo don-

de la situación era delicada. Uno de los logros del grupo ha sido divulgado con orgullo y es la capacidad de generar información en una «videoforma compuesta» utilizando «gráficos de avanzadísima tecnología». Los gráficos incluyen mapas, gráficos de barras y símbolos que representan actividades tales como negociaciones y guerra. El objetivo de estos inteligentes inventos informáticos y de vídeo es ofrecer al presidente, de una manera rápida, una representación gráfica y sencilla de una crisis internacional, con todos los datos necesarios en forma televisada para decidir la política que convenga seguir. Tal vez parezca un videojuego, organizado sobre un mapa del mundo.³⁶

El sistema dista mucho de ser un experimento puramente académico. Fue el cuartel general desde el que trabajaron el presidente y sus consejeros clave durante la invasión de Granada en octubre de 1983.³⁷ El resultado de ese ejercicio, que incluyó la cuidadosa censura de la prensa como parte de la gestión de la crisis, se consideró un éxito. (Así lo confirmaron los sondeos que luego realizó Wirthlin.) Quizás fuera en parte esto lo que influyó en la National Security Agency un año después a efectuar una de las mayores compras de ordenadores por parte del gobierno en toda su historia: la adquisición de varios cientos de máquinas de AT&T por casi 1.000 millones de dólares. Los ordenadores se distribuirán entre los puestos avanzados que la NSA tiene en todo el mundo y se enlazarán con el cuartel general de la gestión de crisis en Washington.

Los jefes del Estado Mayor Conjunto también han decidido invertir en modelos y simulaciones informatizados. Su proyecto, iniciado en 1984, lleva el nombre de FORECASTS y está diseñado para utilizar «información específica de un país» con el fin de proyectar los futuros probables en más de 130 naciones durante un período que abarca de veinte a treinta años a partir de ahora. La base de datos correspondiente a FORECASTS revisa más de mil indicadores para cada país, «la mayoría de ellos consistentes en una serie temporal de valores para cada indicador correspondiente a cada uno de los años comprendidos entre 1960 y 1980». FORECASTS puede prolongar luego las tendencias de estos datos hacia el futuro y simular «la interacción entre variables a lo largo del tiempo». El proyecto se considera como una importante «herramienta para tomar decisiones», principalmente en sentido «heurístico», «ayudando a sugerir la gama de formas posibles que puede asumir el futuro»:

Los pronósticos serán útiles para considerar de qué manera los Estados Unidos se relacionarán con el resto del mundo, cuáles podrían ser los intereses estadounidenses, dónde es probable que se originen conflictos y en qué medida las capacidades estadounidenses dependerán de fuentes externas de energía, materiales y manufacturas. [...] Hay también un sistema de gestión de base de datos que permite inquirir y actualizar los datos.³⁸

En los límites de la cordura: la máquina psicótica

Los intentos por instalar el equivalente del gobierno informatizado, en conexión directa y cotidiana a la escala de la Liberty Machine de Stafford Beer, tienden a ser experimentos poco frecuentes. Pero los sistemas como el Crisis Management Center de la NSA y FORECASTS es probable que pasen a ser aplicaciones más prominentes –y más peligrosas– del poder de los ordenadores en los altos niveles de la toma de decisiones. El peligro estriba en la discrepancia que existe entre las expectativas aparentemente racionales con que se lanzan tales proyectos y la situación en que finalmente quizás tengan que cumplir su misión. Porque cuando al final los líderes políticos les pidan que hagan lo que se dice que hacen en una crisis verdadera, cuando el tiempo se agote rápidamente y la paz del mundo quizás esté en juego, puede que las máquinas hayan perdido el contacto con el principio de realidad de sus usuarios. Puede que literalmente se hayan vuelto locas: cerebros –aunque sean artificiales– que se han transformado en un caos de imperativos contradictorios. ¿Cómo puede producirse esto?

Al principio, cuando se inicia un proyecto como el Crisis Management Group, es probable que los líderes afectados consideren que se trata de buscar un objetivo defendible y de alta prioridad en el mundo contemporáneo: la sencilla recogida de datos, montones de datos. El culto a la información empuja en esa dirección con toda su fuerza; es probable que la oportunidad de usar para tal fin los ordenadores de tecnología avanzada haga que la empresa sea aún más atractiva al darle una aureola de precisión y de sofisticación futurista.

A medida que entran en funcionamiento más y más máquinas y redes, el tipo y la cantidad de datos que recogen aumenta de manera exponencial. Es como un hambre que no puede satisfacerse. A decir verdad, uno de los trucos favoritos de los virtuosos del ordenador que dirigen el sistema consiste en buscar tipos inverosímiles y exóticos de datos, los que ninguna inteligencia humana habría podido tomar en consideración sin ayuda. Por ejemplo, Paul Bracken nos dice que el programa COMINT de la National Security Agency recoge ahora «millones de mensajes que pasan a través de las burocracias militares y políticas de los soviéticos» mediante la intervención de las líneas telefónicas de la Unión Soviética. Y éste no es más que uno de varios programas de vigilancia que vierten datos en los ordenadores de la NSA. «En los años ochenta –señala Bracken– el conjunto de recogida y comparación de información procedente de cientos de programas que abarcan todo el mando de un enemigo se ha hecho posible utilizando ordenadores.» Bracken sugiere que las posibilidades pueden extenderse aún más, hasta abarcar minucias tales como los

servicios de lavandería de los puertos soviéticos, información que puede dar «una excelente advertencia estratégica de cuándo fuerzas de superficie y submarinas se disponen a zarpar».³⁹ Así pues, en el próximo futuro, en alguna parte de las profundidades de la máquina bélica del Pentágono, puede que un ordenador se dedique a tabular la ropa interior sucia de la marina soviética, analizando el significado de este indicador clave, convirtiéndolo gráficamente en un modelo dinámico para tomar decisiones de las que dependa la paz mundial.

En lo que se refiere al tipo y a la cantidad, los datos concentrados en los ordenadores del gobierno son muy superiores a los que puede procesar un solo cerebro humano. Cabe que los líderes que utilizan las máquinas durante una crisis no tengan ninguna idea de por qué se han recogido ciertas clases de información ni por qué se les ha asignado el peso que tienen. No obstante, los que se hallan sentados ante las brillantes pantallas de vídeo, acariciando teclas, consultando gráficos y simulaciones, por fuerza se sentirán a la altura de los tiempos, marchando al mismo paso. Son amos de los datos del mundo, gente que trabaja en la vanguardia de la Edad de la Información. Lo que se pierde de vista con facilidad es que todas las máquinas que tienen delante funcionan obedeciendo programas que se basan en supuestos y valores. Lo que tienen delante no son, en algún sentido puramente neutro del término, «datos en bruto» que se ofrecen a su juiciosa consideración, aunque es éste el término con que los gestores de crisis tienden a calificar el asunto, con una objetividad profesional total. Afirman que lo que hacen es sencillamente proporcionar la información objetiva que les solicitan. Pero esta información ha sido preparada, configurada, ponderada y ordenada; quizás refleje prioridades de índole muy ideológica. Cuanto más simplificadas y gráficas se vuelven las representaciones informatizadas, más densamente interpretativas tendrán que ser. Un resumen, después de todo, condensa de forma más apretada, configura más arbitrariamente. Así, los gráficos que le fueron presentados al presidente Reagan por sus gestores de crisis durante la invasión de Granada seguramente estaban llenos de supuestos acerca de la política del Caribe, de las intenciones de los comunistas a escala mundial, del papel de Norteamérica en el hemisferio occidental. Sin duda, intervendrían en ellos valores que contrastaban las opciones políticas frente a las militares. ¿Tuvo claro el presidente en todo momento dónde terminaban los datos y empezaban estos valores y supuestos? ¿Tuvo claro de quién eran estos supuestos y valores? ¿Era posible identificar los cerebros que habían creado los programas que daban forma a la información? ¿Los presidentes del futuro manejarán los mismos programas de crisis que se crearon cuando el proyecto empezó bajo los auspicios de Reagan?

A medida que pasa el tiempo en la historia de todo sistema de ordenadores, más difícil es responder a esta clase de preguntas. Para empezar, los grandes programas informáticos raramente son obra de un solo individuo identi-

cable; sus autores son equipos de programadores e investigadores. En cualquier momento dado, el equipo será una mezcla de estilos y preferencias; habrá distintos enfoques, diferentes niveles de competencia. Pocas de estas peculiaridades personales serán visibles; lo más probable es que los programadores presenten una fachada de objetividad y uniformidad profesionales. Sin embargo, están creando un artefacto intelectual que refleja los gustos, las opciones, los juicios de sus creadores.

Con el tiempo, el sistema necesita ser actualizado y ajustado; otros programadores que tal vez reflejen las pautas de una generación posterior aplicarán sus criterios al sistema cuando se encarguen de él. Así es como los programas que actualmente gobiernan los sistemas de armamentos del Pentágono han sido suturados y remendados a lo largo de varias administraciones presidenciales. Ha sido necesario llevar a cabo modificaciones importantes del hardware anticuado de que se disponía. El sistema no es sencillamente un artefacto técnico, sino que es también un artefacto histórico al que ha dado forma un número inmenso de programadores; la mayoría de las aportaciones de éstos ya no podrían identificarse y probablemente muchos de ellos no podrían reconstruir el trabajo del equipo en el que servían. ¿Qué supuestos sobre estrategia y política mundial ocupaban un lugar destacado en el pensamiento de los encargados del sistema en 1962, 1968 o 1974? ¿Qué teorías y métodos estaban de moda entre los científicos de la informática en los años citados?

Joseph Weizenbaum ha señalado que muchos sistemas informáticos a superescala los gobiernan ahora «programas incomprensibles», palimpsestos electrónicos de los que ya no es posible hacer responsable a nadie:

Estos sistemas a menudo gigantescos los montan equipos de programadores que con frecuencia realizan su trabajo durante un período de muchos años. Pero cuando llega el momento de utilizarlos, la mayoría de los programadores originales ya se han marchado o han dedicado su atención a otras actividades. Es precisamente cuando empiezan a utilizarse los sistemas gigantescos, cuando su funcionamiento interior ya no puede comprenderlo una sola persona o un reducido equipo de individuos.⁴⁰

El desastre que estuvo a punto de ocurrir en la central nuclear de Three Mile Island es un ejemplo de esta clase de programa incomprensible funcionando en una sola instalación de tamaño medio. Los trabajadores de la central tardaron varias horas decisivas en comprender el significado de las señales de alarma controladas por ordenadores cuyo programa de gobierno no comprendían. Puede que dentro de poco tiempo las situaciones de este tipo se hagan aún más impenetrables. Actualmente, se están creando técnicas que permiten que los ordenadores se *autoprogramen* sin intervención humana alguna. Estas técnicas —programas que se autoprograman y que supuestamente «aprenden»

de sus propias operaciones— se hallan entre las últimas aplicaciones de la investigación relativa a la inteligencia artificial. Uno de ellos, el lenguaje de programación Query-By-Example de IBM, empieza a introducirse en el mundillo empresarial como medio de ahorrar los costes de ciertas formas de programación. Un experto en este campo, Donald Michie, de la Universidad de Edimburgo, ha advertido que estos procedimientos automáticos de programación podrían conducir a un «agujero negro tecnológico» en el que «los seres humanos no podrán comprender el razonamiento que subyace en los resultados informáticos que tomen decisiones clave».⁴¹ Si bien los programas que se autoprograman aún deben ser programados por un cerebro humano, hacen que la máquina que los usa se aparte todavía más de la responsabilidad humana.

Las máquinas que funcionan guiadas por programas incomprensibles están cada vez más cerca de una especie de locura tecnológica. Van camino de convertirse en inteligencias desintegradas, escindidas y fragmentadas, un estofado psicótico de supuestos y pautas a los que ya no es posible dar un orden racional. Sin embargo, si la máquina forma parte de un proyecto de gestión de crisis, continuará procesando datos, presentándolos en pulcros gráficos, simulaciones, mostrando una apariencia externa de racionalidad. Los ordenadores están dotados de esta fachada de precisión impersonal; de ninguna manera pueden parecer, sonar o actuar como locos. Por supuesto, la verdadera locura sería la de los que toman las decisiones y de la sociedad en general que optara por pasar a depender de sistemas mecánicos que traen consigo estos riesgos. Y, pese a ello, la entrega de las responsabilidades propias a un mecanismo supuestamente infalible puede ser una tentación real, una tentación profundamente arraigada en nuestra cultura.

El esfuerzo por construir una máquina de gobernar nace de un artículo de fe que desde hace ya mucho tiempo forma parte de la tradición científica de la sociedad occidental: la creencia de que todos los secretos de la naturaleza pueden comprenderse plenamente por medio del análisis reductivo y los modelos mecánicos. Este convencimiento, traducido a un programa de investigación y desarrollo, ha dado resultados notables en nuestro tiempo. Actualmente, los órganos del cuerpo se sustituyen con aparatos mecánicos, si bien con éxito variable. La ingeniería genética encuentra formas de reconstruir, y supuestamente mejorar, las estructuras vivas reorganizando los mecanismos de la herencia. El cerebro humano ha estado en el orden del día de los mecanicistas desde que en el siglo XVIII aparecieron los primeros y toscos modelos de relojería de la mentalidad. Ahora ese paradigma de la inteligencia ha madurado junto con nuestra tecnología en el modelo «procesador de datos» del pensamiento. En la actualidad, el cerebro en todos sus aspectos puede verse como «sólo» una máquina bastante complicada que manipula información y que alcanza sus poderes más altos partiendo de procedimientos sencillos y formales que organi-

zan los puntos de cota de datos. Y del mismo modo que la prueba última del modelo mecánico en medicina es la invención de un corazón o un riñón mecánicos que prolonguen la vida, también en la ciencia cognitiva lo que se pretende es inventar una máquina que imite de forma convincente las funciones más elevadas de la mente: la facultad de razonar, juzgar o decidir.

Una cosa sería que la inteligencia artificial y la ciencia cognitiva afirmaran, con mayor humildad, que los modelos informáticos podrían ayudarnos a comprender ciertas aplicaciones limitadas del cerebro. Incluso esto sería una proposición dudosa, basada en el supuesto de que dos cosas que más o menos cumplen la misma función, el cerebro biológico y el ordenador mecánico, deben tener la misma naturaleza. Pero al menos sería una muestra de modestia decorosa. Hay personas en este campo que no pretenden más que esto; incluso puede que haya personas dispuestas a sacar una conclusión más humilde: que la verdadera importancia del modelo informático estriba en que nos dice cuánto *no* entendemos en relación con la mente *ni podemos* entender en los términos de ese modelo.⁴²

Pero la modestia no proporciona aplausos profesionales; no atrae subvenciones y premios. Hace un triste papel al lado de los avances espectaculares que se están registrando en otras ciencias. No sirve para edificar una carrera próspera. Cuando el dinero de las empresas y el poder militar-industrial ofrecen recompensas pasmosas, es difícil reprimirse y no expresar las pretensiones que estas fuentes te invitan a expresar. El culto a la información tiene muchos adeptos; y no son los menos importantes entre ellos los profesionales académicos que se han comprometido a dominar la mente. El modelo «procesador de datos» es lo único que tienen para realizar su trabajo y lo harán llegar hasta donde les sea posible.

Puede que no sea muy lejos. No hay ninguna posibilidad de que los ordenadores lleguen alguna vez a igualar o sustituir a la mente, excepto en las aplicaciones funcionales limitadas que sí llevan aparejado el procesamiento de datos y el pensamiento procedimental. La posibilidad queda descartada en principio, ya que son falsos los supuestos metafísicos que hay debajo del intento. Pero sí es posible redefinir la mente y sus aplicaciones de manera que *pueda* ser imitada por las máquinas. Tenemos entonces una caricatura mecánica que rebaja la actividad a una pauta inferior. Eso es lo que haría la máquina de gobernar si alguna vez llegara a construirse. El perfil de esa caricatura ya podemos verlo en las aplicaciones sociales del poder del ordenador que hemos estudiado en el presente capítulo. En cada caso, un fenómeno social complejo ha sido reducido a algo brutalmente sencillo que entra en la esfera de la máquina. La política se modifica para que se convierta en tráfico de opiniones; la guerra se modifica para que se transforme en cálculo de velocidades y trayectorias, potencias explosivas y megamuertes.

Sin embargo, es importante tener presente que estas simplificaciones necias, tal como están, incluso sin la esperanza de que lleguen a ampliarse, son útiles para ciertas fuerzas de nuestra sociedad. Los directores burocráticos, la élite empresarial, los militares, los organismos de seguridad y vigilancia tienen la oportunidad de usar los datos informatizados para ofuscar, mixtificar, intimidar y controlar. Como son los propietarios de las fuentes y la maquinaria de datos, el culto a la información da una aureola mística a su dominación.

El motivo por el cual pueden explotar la información que controlan con tanta eficacia debería ser obvio. Estos elementos sociales tienen intereses muy arraigados y antiguos a los que la información puede asimilarse y de los que pueden deducirse programas. En los asuntos militares, trabajan para preservar el sistema de la nación-Estado; en materia económica, trabajan en respuesta a la ética empresarial; en política, trabajan para fomentar el gerencialismo del utilitarismo. Todos éstos son compromisos bien racionalizados que sus defensores nunca ponen en duda, que nunca necesitan ser reconocidos o discutidos públicamente. De ellos, nace un programa político claro y sencillo: concentrar más beneficios y más poder en manos de los que ya tienen beneficios y poder. Mientras ese programa pueda tenerse convenientemente escondido, la recogida de grandes cantidades de información en bancos de datos cada vez mayores y su procesamiento cada vez más eficiente mediante redes mundiales podrán presentarse como algo necesario, incluso beneficioso para la sociedad. Se trata sencillamente del despliegue de un imperativo tecnológico. Es el advenimiento de la Edad de la Información, que se presenta ante nosotros como un cambio de estación.

Pero por muy alta que sea la promesa de la Edad de la Información, el precio que pagamos por sus ventajas nunca pesa más que los costes. La violación de la intimidad es la pérdida de libertad. La degradación de la política electoral es la pérdida de democracia. La creación de la máquina bélica informatizada es una amenaza directa para la supervivencia de nuestra especie. Nos daría cierto consuelo concluir que estos riesgos tienen su origen en el abuso del poder del ordenador. Pero se trata de objetivos que fueron seleccionados hace ya mucho tiempo por los que inventaron la tecnología de la información, los que la han guiado y financiado en cada una de las etapas de su evolución. El ordenador es *su* máquina; la mística del ordenador es *su* validación.

El ángel de Descartes

Reflexiones sobre el verdadero arte de pensar

En la noche del 10 de noviembre de 1619, René Descartes, que a la sazón contaba poco más de veinte años y tenía aspiraciones filosóficas, tuvo una serie de tres sueños que cambiaron el rumbo de su vida y del pensamiento moderno. Nos cuenta que, hallándose dormido, se le apareció el Ángel de la Verdad y, en una revelación cegadora, fugaz como un relámpago, le mostró un secreto que «echaría los cimientos de un nuevo método de comprensión y de una ciencia nueva y maravillosa». A la luz de lo que el ángel le había dicho, Descartes empezó a trabajar fervientemente en un ambicioso tratado al que puso el nombre de «Reglas para la dirección de la mente». El objetivo de su «ciencia nueva y maravillosa» era nada menos que describir cómo funciona la mente. Para Descartes, que inventaría la geometría analítica, era indudable que el modelo para su tarea se encontraba en las matemáticas. Habría axiomas («ideas claras y distintas» que nadie podría dudar) y, conectando los axiomas en progresiones lógicas, un número finito de reglas sencillas, absolutamente sensatas que también eran evidentes de por sí. El resultado sería un conjunto de conocimiento en expansión.

Descartes nunca terminó su tratado: abandonó el proyecto después de la regla decimoctava, quizás porque resultó más difícil de lo que había previsto. A pesar de ello, sí acabó haciendo justicia a la inspiración del ángel en el famoso *Discurso del método*, que suele tomarse como documento fundador de la filosofía moderna.¹ El proyecto de Descartes fue el primero de numerosos intentos parecidos de codificar las leyes del pensamiento que se han hecho en el

mundo moderno; casi todos ellos siguen la iniciativa de Descartes y utilizan las matemáticas como modelo. En nuestros días, los campos de la inteligencia artificial y de la ciencia cognitiva cabe verlos como partes de esta tradición, aunque unidos ahora a la tecnología y centrados en un mecanismo físico –el ordenador– que supuestamente da cuerpo a estas leyes.

Los sistemas epistemológicos que se han creado desde la época de Descartes han sido con frecuencia ingeniosos. No hay duda de que iluminan muchos aspectos de la mente. Pero a todos ellos los caracteriza el mismo hecho curioso. Excluyen al Ángel de la Verdad, como, a decir verdad, hizo también el propio Descartes. Porque jamás volvió a la fuente de su inspiración. En sus escritos no hay lugar para el papel de los sueños, las revelaciones, las percepciones íntimas como manantiales del pensamiento. En vez de ello, dedicó toda su atención a procedimientos lógicos, formales, que supuestamente empiezan por cero, desde una posición de duda radical. Se trata de un descuido fatídico por parte del padre de la filosofía moderna; no tiene en cuenta el aspecto del pensamiento que hace que éste sea un arte más que una ciencia, y no hablemos de una tecnología: el momento de inspiración, el origen misterioso de las ideas. Sin duda, al propio Descartes le hubiese costado decir por qué puerta de la mente había entrado el ángel en sus pensamientos. ¿Puede alguno de nosotros decir de dónde proceden semejantes destellos de intuición? Parecen surgir de fuentes inconscientes sin que nadie los llame. No los cosemos unos a otros, pedazo a pedazo; más bien llegan todos a la vez y enteros. Si hay alguna regla que podamos seguir para generar ideas, quizás consista sencillamente en tener la mente abierta y receptiva por todos los lados, ser hospitalarios con lo extraño, lo periférico, lo borroso y fugaz que de no ser por ello pasaría inadvertido. Tal vez no sepamos de qué manera la mente crea o recibe ideas, pero sin ellas –y en especial sin las que he denominado ideas maestras, que dan cuerpo a grandes reservas de experiencia colectiva–, nuestra cultura adolecería de una pobreza inimaginable. Difícil es ver cómo podría funcionar la mente si no tuviera concepciones generales como la verdad, la bondad, la belleza, que le iluminasen el camino.

Al mismo tiempo que Descartes redactaba sus reglas del pensamiento, el filósofo inglés Francis Bacon andaba en busca de un nuevo método radical de comprensión. Bacon, que no sabía nada de matemáticas, prefirió hacer hincapié en la importancia de la observación y de la acumulación de datos. También Bacon era un hombre que tenía una visión revolucionaria: la intención de colocar todo el saber sobre unos nuevos cimientos de datos sólidos derivados de la «vejación» experimental de la naturaleza. Antes de que el siglo XVII llegara a su fin, estas dos corrientes filosóficas –el racionalismo de Descartes y el empirismo de Bacon– habían formado una alianza práctica para producir la empresa intelectual que llamamos ciencia: la observación sometida a la disciplina de un método impersonal diseñado de modo que tuviera todo el rigor lógico

de las matemáticas. Como en cierta ocasión dijo Bacon, si uno tiene el método apropiado, entonces «la mente misma» será «guiada en todos sus pasos y el trabajo se hará como si lo efectuara una maquinaria».

La ciencia ha crecido vigorosamente desde los tiempos de Descartes y Bacon. Sus métodos se han debatido, revisado y definido al penetrar en nuevos campos de estudio; los datos que descubre aumentan de día en día. Pero el ángel que ha encendido en las mentes de grandes científicos una visión de la verdad tan osada como la de Descartes raramente ha visto reconocido su verdadero mérito, y mucho menos por parte de los científicos de la informática, que parecen convencidos de haber inventado por fin la «maquinaria» mental de Bacon y de que ésta puede igualar los logros de su original humano sin la ayuda de revelaciones inexplicables.

El hueco que con tanta frecuencia han dejado los filósofos entre el origen de las ideas y la subsiguiente mecánica del pensamiento –entre la palabra del ángel y los procesos analíticos que la siguen–, sencillamente refleja la diferencia entre lo que la mente puede y no puede comprender acerca de sí misma. Podemos conectar conscientemente una idea con otra, comparando y contrastando sobre la marcha, trazando el rumbo de una secuencia deductiva. Pero cuando intentemos meternos detrás de las ideas para captar la elusiva interacción de la experiencia, la memoria, la percepción íntima que penetra en la conciencia como pensamiento completo, probablemente saldremos de la empresa mareados y confundidos, como si hubiéramos tratado de leer un mensaje que pasaba ante nosotros a una velocidad cegadora. Pensar ideas es un acto tan espontáneo –casi cabría decir que tan *instintivo*–, que resulta imposible captarlo y analizarlo.

No podemos aflojar la velocidad de la mente durante el tiempo suficiente para ver cómo sucede la cosa, paso a paso. Distinguir nuestros pensamientos en este nivel primitivo, preconsciente, se parece a uno de esos ejercicios deliberadamente desconcertantes que emplean los maestros del budismo Zen para aturdir la mente con el fin de que pueda experimentar el vacío inexpresable. Cuando se trata de comprender de dónde saca la mente sus ideas, quizás lo mejor que podemos hacer es decir, con Descartes, «Un ángel me lo dijo». Pero, bien mirado, ¿es necesario ir más lejos? La mentalidad es el don de nuestra naturaleza humana. Podemos usarla, disfrutarla, extenderla y ampliarla sin poder explicarla.

En todo caso, el hecho de que el origen de las ideas sea radicalmente elusivo no significa que estemos autorizados a pasar por alto la importancia de las mismas y empezar con lo que *podamos* explicar, sea lo que sea, como si fuera toda la respuesta a la secular pregunta epistemológica con la que los filósofos llevan siglos luchando. Y, pese a ello, creo que eso es lo que hacen los científicos de la informática cuando intentan emplear el ordenador para explicar la cognición y la inteligencia.

El modelo «procesador de información» del pensamiento, que ha sido la principal materia de discordia en estas páginas, plantea cierta paradoja sorprendente. Basándose en ese modelo, se nos dice que el pensamiento se reduce a barajar datos mediante unos cuantos procedimientos formales y sencillos. Sin embargo, cuando tratamos de pensar de esta manera «sencilla», la tarea resulta agotadora, como si forzáramos la mente a trabajar a contrapelo. Tómese cualquier tarea rutinaria de la vida cotidiana –acto mínimo de inteligencia– e inténtese especificar todos sus componentes en una secuencia lógicamente hermética. Preparar el desayuno, vestirse, ir de compras. Como hemos visto en un capítulo anterior, estos proyectos racionales se han resistido a los esfuerzos que por programarlos han hecho los científicos cognitivos. O tómese una actividad más extraordinaria (es decir, menos rutinaria): optar por una vocación en la vida, escribir una obra de teatro, una novela, un poema o –como en el caso de Descartes– revolucionar los cimientos del pensamiento. En cada uno de estos ejercicios, lo que tenemos presente ante todo es el proyecto global, completo. *Deseamos* hacerlo y luego –de un modo u otro, al parecer sin pensar en ello– resolvemos el asunto paso a paso, improvisando una serie incontable de subrutinas que contribuyen al proyecto. Cuando algo no funciona o sale mal, lo ajustamos sin salirnos de los términos del proyecto. Comprendemos proyectos: actividades completas. Puede que sean actividades mal concebidas, pero, a pesar de ello, son los fines que deben venir antes que los medios. Cuando llegamos a los medios, seguimos siendo perfectamente conscientes de que son cuestiones subordinadas. La forma más segura de que cualquier proyecto de la vida salga mal es cuando nos fijamos en esas cuestiones subordinadas y perdemos de vista el conjunto. Entonces nos convertimos en algo parecido al proverbial ciempiés que, cuando le pidieron que explicase cómo coordinaba todas sus partes, descubrió que estaba paralizado.

Lo que deseo dar a entender es que, en las cosas pequeñas y en las grandes, la mente funciona más por medio de *gestalts* que mediante procedimientos algorítmicos. Esto se debe a que nuestra vida en su conjunto se compone de una jerarquía de proyectos, algunos triviales y repetitivos, otros especiales y espectaculares. La mente es, naturalmente, una tejedora de proyectos, lo que significa que fija objetivos, los escoge entre todas las cosas que podríamos hacer en la vida. Ponderar opciones, trazar proyectos: he aquí el primer orden de actividad de la mente. Esto es tan obvio, tan básico, que tal vez sólo nos vemos impulsados a reflexionar sobre ello cuando se nos presenta una idea diferente acerca del pensamiento, por ejemplo: que el pensamiento está juntando datos de información en secuencias formales.

Ahora bien, por supuesto, la mente absorbe cosas sobre la marcha. Registramos datos, es verdad. Pero registramos la información de un modo muy selectivo dentro de los términos de un proyecto que, entre otras cosas, nos

dice a qué datos hemos de prestar atención, cuáles hemos de pasar por alto, cuáles se merecen el valor más alto y cuáles el más bajo. Pensar quiere decir –y ello es lo más significativo– formar proyectos y reflexionar sobre los valores que el proyecto lleva aparejados. Muchos proyectos vienen dados sencillamente por las condiciones materiales de vida: encontrar alimento, vestir el cuerpo, protegerse de los elementos, recabar ayuda en momentos de peligro. Pero todos nosotros esperamos, como mínimo, la oportunidad de funcionar en la vida a un nivel más elevado que éste, pasar el mayor tiempo posible más allá del nivel de necesidad, dedicados a lo que en una ocasión John Maynard Keynes llamó «el arte de la vida misma». Formar proyectos de esta clase es la vocación superior que acompaña a nuestra naturaleza humana. Enseñar a los jóvenes a honrar ese don y a gozar de él es todo el propósito de la educación. Y, sin duda, no es eso lo que hacemos cuando cargamos a los jóvenes de información, o cuando les damos a entender que recoger información es el principal cometido de la mente. Tampoco les enseñamos el arte de la vida cuando les pedimos que «piensen como una máquina». Las máquinas no inventan proyectos, sino que los seres humanos las inventan para llevar a cabo proyectos. Sin duda, lo que Seymour Papert denomina «pensamiento procedimental» tiene su papel en la vida; pero ese papel se encuentra en el nivel de trazar la ruta de un viaje estudiando atentamente un mapa de carreteras. Es una actividad que entra en juego sólo cuando hemos decidido hacer un viaje y seleccionado un punto de destino.

La sustancia de la educación en los primeros años es el aprendizaje de lo que he llamado «ideas maestras», los paradigmas morales y metafísicos que se hallan en el corazón de todas las culturas. Veamos un modelo clásico en la historia de la pedagogía occidental: en el mundo antiguo, las epopeyas homéricas (leídas o recitadas) eran los textos en los que los niños aprendían los valores de su civilización. Aprendían de los cuentos de aventuras y de los ejemplos heroicos, que luego podían imitar jugando incesantemente en los caminos y los campos. Toda cultura sana hace que sus hijos pasen por este período homérico en el que imágenes épicas, cuentos de hadas, cantares de gesta, historias bíblicas, fábulas y leyendas llaman a la mente en crecimiento a perseguir algún fin elevado. Ese período echa los cimientos del pensamiento. Los «textos» no tienen por qué ser exclusivamente literarios. Pueden ser rituales, como ocurre en muchas sociedades tribales, donde los mitos se encarnan en ceremonias festivas. O pueden ser obras de arte, como los vitrales y las estatuas de las iglesias medievales. Las ideas maestras pueden enseñarse de muchos modos. En nuestra sociedad, la televisión y las películas se encuentran entre los medios de instrucción más poderosos y a menudo llegan al extremo de eclipsar el material aburrido que se presenta en la escuela. Por desgracia, estos importantes medios de comunicación están en su mayor parte en manos de oportunistas

comerciales que normalmente no ven la nobleza de propósito en ninguna parte. En el mejor de los casos, unas cuantas imágenes llamativas de heroísmo y vileza penetran en la hambrienta mente juvenil. Los rudimentos de la conducta épica pueden encontrarse en una película como *La guerra de las galaxias*, pero la imaginería se ha producido en un nivel estético e intelectual mediocre, con mayor preocupación por los «efectos» que por el carácter. En semejantes manos, los arquetipos se convierten en estereotipos y las grandes hazañas se llevan a cabo pensando en comercializar la mayor parte posible de la obra.

Benditas son las culturas que pueden recurrir a Homero, los cuentos bíblicos o el Mahabarata para educar a los jóvenes. Aunque los niños interpreten esta clase de literatura de un modo sencillo, como si se tratara de un juego, lo cierto es que entran en contacto con un material de gran seriedad. De los ejemplos heroicos que tienen ante sí, aprenden que crecer significa hacer proyectos asumiendo la responsabilidad plena de lo que se elija. En pocas palabras, hacerse cargo de la propia vida en presencia de un modelo noble. Las mentes jóvenes buscan esta guía; ejercen sus facultades imaginativas ideando fantasías de grandes búsquedas, grandes batallas, grandes proezas de astucia, osadía, pasión, sacrificio. Se labran su identidad de acuerdo con las pautas de dioses y diosas, reyes y reinas, guerreros, cazadores, santos, tipos ideales de madre y padre, amigo y vecino. Y quizás algunos de ellos aspiren a ser los bardos y los artistas de la nueva generación que llevarán adelante los ideales de su cultura. La educación empieza dando a la mente imágenes para pensar en vez de puntos de datos o máquinas.

No obstante, enseñar a los niños los valores heroicos de su cultura presenta un problema. Si se dejan en manos de padres y maestros, pero sobre todo de la Iglesia y del Estado donde estas instituciones sean dominantes, los ideales se convierten fácilmente en formas de adoctrinamiento, ídolos de la tribu que pueden tiranizar la mente joven. El heroísmo se transforma en chauvinismo; las elevadas imágenes brillantes devienen convencionalismos que obligan. Las ideas maestras se abaratan al ponerlas en manos de mentes estrechas y tímidas que al crecer se han alejado de su propia exuberancia infantil.

En manos de grandes artistas como Homero, las imágenes nunca pierden la complejidad redentora de la vida real. Los héroes conservan sus flaquezas humanas en grado suficiente para no alejarse demasiado de los seres de carne y hueso. Aquiles, el más grande de todos los guerreros, es, pese a ello, tan vanidoso y malcriado como un niño, una figura trágicamente imperfecta. Odiseo es a veces un sinvergüenza, y sus «múltiples recursos» son entonces piratería pura y simple. La plenitud de la personalidad de estos héroes es lo que deja a sus admiradores en equilibrio entre la adulación y la incertidumbre. El ideal tiene más de una cara; la mente se ve acosada por el pensamiento de «sí, pero...». Cuando se pierde esta concordancia con la realidad, las imágenes se

vuelven superficiales y pueden utilizarse para manipular en vez de para inspirar.

Los griegos, que criaban a sus hijos con una dieta de temas homéricos, también produjeron a Sócrates, el tábano filosófico cuya misión consistía en picar a su sociedad para hacerla reflexionar. «Conócete a ti mismo», insistía Sócrates ante sus estudiantes. Pero ¿dónde puede empezar el conocimiento de uno mismo si no es en el acto de poner en entredicho valores ancestrales, identidades prescritas?

He aquí el otro uso significativo de las ideas: producir contraste crítico y de esta manera hacer que la mente cobre vida. Homero ofrece ejemplos imponentes de valentía. Ah, pero ¿qué es la verdadera valentía?, pregunta Sócrates, ofreciendo otras imágenes, imágenes contradictorias, algunas de las cuales desafían a Homero. Al instante, una idea se opone a otra y los estudiantes deben tomar sus propias decisiones, juzgar y escoger. Las sociedades raramente honran a sus espíritus socráticos. Atenas, irritada por sus críticas insistentes, que sobrepasaron los límites de su tolerancia, condenó a muerte al más grande de sus filósofos. A pesar de ello, ninguna teoría educativa que carezca de semejante contrapunto socrático puede albergar la esperanza de liberar a los jóvenes para que piensen cosas nuevas, se conviertan en personas nuevas y de esta forma renueven la cultura.

En unos momentos en que nuestras escuelas se están llenando de tecnología educativa avanzada, puede parecer casi perverso ponerse a buscar ideales educativos en sociedades antiguas y primitivas que para enseñar disponían de poco más que de la palabra hablada. Pero quizás haga falta un contraste tan grande para fomentar una visión crítica apropiada del papel del ordenador en la educación de los jóvenes. Cuando menos, nos recuerda que todas las sociedades, modernas y tradicionales, han tenido que decidir *qué* deben enseñar a sus hijos antes de poder preguntarse *cómo* enseñárselo. El contenido antes que los medios, el mensaje antes que el medio.

La formación de los jóvenes ha sido siempre una mezcla de habilidades básicas (ya fueran saber leer y escribir y calcular o cazar y recolectar) e ideales elevados. Aun en el caso de que nuestra sociedad tuviera que decidir que la instrucción informática (esperemos que en algún sentido bien meditado de este término tan confundido) debería incluirse entre las habilidades que enseñamos en las escuelas, todavía nos quedarían por enseñar los ideales de la vida. Seguramente la mayoría de los educadores son conscientes de este hecho y consideran que el ordenador es, ante todo, un medio de instruir. Lo que tal vez les pase por alto es que el ordenador lleva consigo un currículum oculto que choca con los ideales que ellos quisieran enseñar. Porque ésta es, en verdad, una poderosa herramienta de enseñanza, una máquina inteligente que conlleva ciertos supuestos profundos acerca de la naturaleza de la mentalidad.

Englobada en la máquina hay una idea de lo que es la mente y de cómo funciona. La idea está ahí, porque ahí la han colocado científicos que pretenden entender la cognición y la inteligencia. Ninguna otra herramienta de enseñanza ha llevado jamás consigo un bagaje intelectual de tanta consecuencia. Una concepción de la mente –aunque no sea mejor que una caricatura– pasa con facilidad a una prescripción del carácter y el valor. Cuando otorgamos a alguien el poder de enseñarnos *cómo* se piensa, puede que también le estemos brindando la oportunidad de enseñarnos *lo que* hemos de pensar, dónde hemos de empezar, dónde debemos dejar de hacerlo. En algún nivel que subyace en los textos y las pruebas y los planes de estudio, la educación es una anatomía de la mente, su estructura, sus límites, sus facultades y su aplicación apropiada.

La lección subliminal que se enseña siempre que se utiliza el ordenador (a menos que se haga un esfuerzo consciente por contrarrestar este efecto) es el modelo «procesador de datos» de la mente. Este modelo, como hemos visto, conecta con una transición importante en nuestra vida económica, una transición que nos lleva a una etapa nueva de industrialismo basado en la alta tecnología, la llamada Edad de la Información con su economía orientada a los servicios. Detrás de esa transición actúan poderosos intereses empresariales que están configurando un orden social nuevo. El gobierno (especialmente los militares), dada su condición de principal cliente y usuario de tecnología de la información, se ha aliado a las sociedades anónimas para construir dicho orden. Entrelazado con ambos, un segmento significativo y bien financiado del mundillo técnico y científico –los especialistas en inteligencia artificial y ciencia cognitiva– ha dado al «modelo ordenador» de la mente la sanción de una profunda proposición metafísica. Todas estas fuerzas, ayudadas por las habilidades persuasivas de los publicitarios, han señalado al ordenador como instrumento educativo; la máquina trae a las aulas y recintos universitarios esa formidable constelación de intereses sociales. Cuanto más espacio y más categoría le den allí los educadores, mayor será la influencia de dichos intereses.

Sin embargo, se trata de los intereses que emplean el ordenador de forma más discutible. En sus manos, esta tecnología prometedora –que es en sí misma manifestación de una inventiva y una imaginación humanas prodigiosas– se ve degradada y convertida en un medio de vigilancia y control, de centralización financiera y gerencial, de manipulación de la opinión pública, de hacer la guerra. La presencia de ordenadores personales en millones de hogares, en especial cuando se usan como diversiones triviales y poco más, no contrarresta de ningún modo significativo el poder que la máquina da a los que la utilizan para estos fines.

Presentar el ordenador a los estudiantes de edad temprana, dándoles la impresión de que sus pequeños ejercicios de programación y sus juegos les están

proporcionando, de un modo u otro, el control de una tecnología poderosa, puede ser un engaño peligroso. No se les está enseñando a pensar de algún modo científicamente válido; se les está persuadiendo a someterse. Se les está acostumbrando a la presencia de ordenadores en todas las facetas de la vida y, por tanto, se les hace depender de la necesidad y la superioridad supuestas de la máquina. En estas circunstancias, el mejor modo de enfocar la instrucción informática podría consistir en hacer hincapié en las limitaciones y los abusos de la máquina, demostrándole a los estudiantes lo poco que la necesitan para desarrollar sus facultades de pensamiento autónomas.

Hasta es posible que semejante currículum tenga una buena justificación ecológica. Puede recordarles a los niños su conexión con el animado mundo de la naturaleza que hay más allá del entorno industrial de máquinas y ciudades. Sherry Turkle señala que los niños de antes aprendían en gran medida su naturaleza humana comparándose con los animales. Hoy día, cada vez más, «los ordenadores con su interactividad, su psicología, con los fragmentos de inteligencia que posean [...] pretenden ocupar este lugar».² Con todo, puede que en esta coyuntura histórica signifique mucho más que los niños vuelvan a comprobar su afinidad con los animales, cada uno de los cuales, aunque no pueda expresarse, despliega a su modo mayores facultades mentales de lo que cualquier ordenador es siquiera capaz de imitar bien. Sería en verdad una pérdida que los niños no vieran en los pájaros que anidan y en el gato que caza una inteligencia y una dignidad que pertenecen a la línea de avance evolutivo de la que surge su propia mente. No es la menor de las virtudes educativas de las tradiciones y leyendas el que una parte tan grande de ellas pertenezca a la era preindustrial, cuando las realidades del mundo no humano estaban presentes de un modo más vívido. Desde el punto de vista ecológico, ¿qué sentido tiene apresurarse a privar a los niños de lo que queda de esa experiencia echándoles encima otro artilugio mecánico?

En los inicios del crecimiento de las mentes jóvenes hay un intervalo crítico durante el cual necesitan el sustento de imágenes e ideas portadoras de valores, la clase de temas homéricos que les abren las puertas de la aventura de la vida. Pueden esperar indefinidamente a aprender todo lo que la mayoría de las escuelas les enseñarán sobre los ordenadores. Ciertamente, las habilidades de valor indiscutible que la tecnología pone a su alcance –procesamiento de palabras, cálculos rápidos, investigación de bases de datos– pueden guardarse para más adelante, para los años de instituto e incluso de universidad. Pero si los cerebros jóvenes se han perdido los cuentos de hadas, las historias épicas, los mitos y las leyendas, es difícil volver atrás y captarlos de nuevo con ese sentido fértil de asombro ingenuo que es propio de la infancia. De modo parecido, si el gusto por la indagación socrática no se aviva durante la adolescencia, en la mente que crece pueden formarse hábitos de sumisión que dificultan la tarea

de liberarse de la mano muerta de la dominación paterna y de la autoridad social.

Tal como están las cosas ahora, existe un consenso generalizado en el sentido de que la labor que realizan nuestras escuelas oscila entre lo deficiente y lo mediocre en lo que se refiere a fundamentar estos cimientos intelectuales. Muchas son las razones de la enfermedad que padece la escuela. Con frecuencia, los maestros están sobrecargados de trabajo y su labor no se aprecia en lo que vale; tienen que tratar con estudiantes aburridos, rebeldes, aturridos o desmoralizados. Algunos de los niños de nuestros barrios pobres sufren demasiadas desventajas y están demasiado acuciados por la necesidad para que en ellos se despierte un asombro que contribuya a su educación; otros quizás se habrán vuelto prematuramente cínicos a causa de los valores corrompidos del comercialismo y de la celebridad barata; muchos, incluso los afortunados y ricos, tal vez se verán obsesionados por el miedo omnipresente a la extinción termonuclear, ese miedo que nos atenaza a todos. Las escuelas comparten y reflejan todos estos problemas, que a veces frustran los esfuerzos de los mejores maestros, obligándoles a concentrarse de nuevo en las habilidades básicas, la preparación para el trabajo y la calificación competitiva. Pero, como mínimo, vale la pena saber dónde radican los grandes problemas y saber también que no pueden resolverse rápidamente recurriendo a la tecnología. Los ordenadores, incluso cuando llegue el momento en que haya uno en el pupitre de todos los estudiantes, no curarán unos males cuya naturaleza es social y política.

Quizás parezca que la postura que adopto aquí ante los límites educativos del ordenador acaba siendo el llamamiento de un humanista conservador, un llamamiento a favor de las artes y las letras. Y así es. Por consiguiente, los científicos y los técnicos, cuyos intereses profesionales tienden a hacer de ellos entusiastas de los ordenadores, tal vez piensen que hay poco espacio para sus valores en el tipo de pedagogía que recomiendo. Pero, como debería recordarnos la historia del ángel de Descartes, la ciencia y la tecnología en su nivel creativo más alto no están menos conectadas con las ideas, la imaginación o la vista. Echan mano de los mismos recursos mentales de todos ellos, tanto los homéricos como los socráticos, que las artes y las letras. El cultivo general de la mente no nos aparta mucho del punto de vista de cualquier disciplina. Las ideas maestras pertenecen a todos los campos del pensamiento. Sin duda, sería un triste error introducir un número reducido de vulgares habilidades informáticas en la educación de los jóvenes de algún modo que bloquee las facultades inventivas que, para empezar, crearon esta tecnología asombrosa. ¿Y qué sacamos de un punto de vista, el que sea, convenciendo a los niños de que su cerebro es inferior a una máquina que imita estúpidamente una simple fracción de su talento innato?

En la educación de los jóvenes, los humanistas y los científicos comparten una causa común: resistirse a cualquier teoría que abarate el pensamiento. Eso es lo que hace el modelo «procesador de datos» al cerrarse a esa cualidad de la mente que tantos filósofos, profetas y artistas se han atrevido a considerar como divina: su potencialidad inagotable. En su busca de «procedimientos efectivos» que puedan aplicarse de modo universal a todos los aspectos de la cultura, los expertos en inteligencia artificial y ciencia cognitiva se ven obligados a insistir en que en el pensamiento no hay nada más que lo que descubrirá un análisis mecánico convencional: datos de información que se barajan a través de un pequeño repertorio de algoritmos. En contraste, el argumento que he ofrecido en estas páginas es que la mente piensa, no con datos, sino con ideas, cuya creación y ampliación no pueden reducirse a una serie de reglas predecibles. Cuando introducimos a los niños en el reino de las ideas, les aportamos el don de la aventura intelectual. Los niños empiezan a darse cuenta de las dimensiones del pensamiento y de las posibilidades de la percepción íntima original. Las ideas se despliegan, ya sea en forma de palabras, imágenes, números o gestos. Revelan habitaciones dentro de habitaciones dentro de habitaciones, una apertura constante a mundos de especulación inesperados, más grandes.

El arte de pensar se basa en la asombrosa capacidad que tiene la mente de crear más allá de lo que se propone, más allá de lo que puede prever. No podemos empezar a dar forma a esa capacidad con el fin de aplicarla a fines humanitarios, ni podemos protegerla de abusos demoníacos, sin antes haber experimentado la verdadera magnitud de la mente.

Notas

Introducción a la segunda edición En defensa de la mente desnuda

1. Marvin Minsky, *The Society of Mind* (Nueva York, Simon & Schuster, 1985).
2. Minsk citado en Raymond Kurzweil (ed.), *The Age of Intelligent Machines* (Cambridge, Mass, MIT Press, 1992), pp. 216-217. Para la última opinión de Hubert Dreyfus sobre inteligencia artificial y su crítica iluminadora de los sistemas neuronales de redes, véase la introducción a *What Computers still can't Do* (Cambridge, Mass., MIT Press, 1993).
3. Searle, quien llama a su escuela de epistemología «Naturalismo biológico», plantea cuestiones elocuentes en esta línea en su libro *The Rediscovery of the Mind* (Cambridge, Mass., MIT Press, 1992), un examen bueno, perspicaz y contundente de la investigación en inteligencia artificial. [Trad. cast.: *El redescubrimiento de la mente*, Crítica, Barcelona, 1996.]
4. Bart Kosko, *Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic* (Nueva York, Hyperion, 1993).
5. Véase el informe en *Bay Area Computer Currents*, 7-20 de septiembre de 1993, p. 18).
6. Véase el informe en *Washington Post*, 10 de mayo de 1991. Juegos con el Holocausto que se presentan en más de cien variedades circulan clandestinamente en Alemania, donde son técnicamente ilegales. Pero este astuto sabotaje electrónico del sistema es un ideal político en ciertos círculos «cyberpunk».
7. Daniel Ellsberg, «Manhattan Project II: To End the Threat of Nuclear War», *Harvard Journal of World Affairs*, verano de 1992. Acerca del proyecto de Ellsberg de conseguir un «mundo con cero armas nucleares» véase también «Undergoing the Doomsday Machine», *Outlook: The Washington Post*, 10 de mayo de 1993 y «Manhattan Project II», *The Progressive*, agosto de 1993.

8. Scott Sagan, *The Limits of Safety: Organizations, Accidents, and Nuclear Weapons* (Princeton, NJ, Princeton University Press, 1993), pp. 9-10 y 266.

9. James McCollom, *The Continental Affair* (Nueva York, Dodd, Mead and Company, 1987), pp. 78-80, 127-129 y 315-317.

10. Para un informe típico y siempre muy medurado sobre los ordenadores en el mercado de mediados de la década de 1980 véase «Manic Market», *Time*, 10 de noviembre de 1986. El artículo observa que «por una cuestión práctica los pequeños inversores no pueden competir en la comercialización de programas». Y concluye que «la Bolsa puede ser más rápida, dura y complicada que nunca antes, pero a pesar de todos sus graves peligros e incertidumbres sigue siendo el mejor lugar para ganar algo».

11. Joel Kurtzman, *The Death of Money: How the Electronic Economy Has Destabilized the World's Markets and Created Financial Chaos* (Nueva York, Simon & Schuster, 1993), p. 19. Éste es uno de los pocos análisis críticos incisivos de la era financiera electrónica.

12. Jonathan Laing, «The Next Meltdown? Fears Grow that Derivatives Pose a Big Threat», *Barron's*, 7 de junio de 1993, pp. 10-34.

13. Citado en Laing, «The Next Meltdown?», p. 10.

14. Kurtzman, *The Death of Money*, pp. 12, 202-203 y 205.

15. Donald Ely y Tjeerd Plomp, «The Promises of Educational Technology: A Reassessment», en Tom Forester (ed.), *Computers in the Human Context: Information, Technology, Productivity, and People* (Cambridge, Mass., MIT Press, 1989), pp. 248-261.

16. C.A. Bowers, *The cultural Dimension of Educational Computing: Understanding the Non-Neutrality of Technology* (Nueva York: Teachers College Press, Columbia University, 1988), p. 36.

17. Doris K. Lidtke y David Moursund, «Computers in Schools: Past, Present, and How We Can Change the Future», *Technology in Education*, mayo de 1993, pp. 84-86. Para una discusión crítica ponderada sobre el trabajo en curso de Seymour Papert con LOGO, véase Allison Bass, «Computers in the Classroom», en Forester (ed.), *Computers in the Human Context*, pp. 237-247.

18. La estimación aparece en Michael W. Apple, «Computers in Schools: Salvation or Social Disaster?», *The Education Digest*, febrero de 1992, pp. 47-52.

19. Para una buena revisión estadística reciente de «How Computers Are Used in United States Schools» véase el artículo de Henry Jay Becker con este título en *Journal of Educational Computing Research*, vol. 7 (4), 1991, basado en datos de 1989 de la International Association for the Evaluation of Educational Achievement Computers in Education Survey.

20. Charles Piller, et. al., «America's Shame: The Creation of the Technological Underclass in America's Public Schools», *Macworld*, número especial sobre ordenadores personales en educación, septiembre de 1992.

21. Charles Piller y Liza Weiman, «America's Computer Ghetto», *The New York Times*, 7 de agosto de 1992.

22. El juicio es el de Steward Brand en *The Media Lab: Inventing the Future at MIT* (Nueva York, Viking, 1987).

23. Sobre las herramientas de software véase el informe de John Eckhoues, «Computer Age Goes Hollywood», *San Francisco Chronicle*, 30 de agosto de 1993.

24. Otros títulos recientes que muestran la misma hostilidad son: *Windows for Non-Nerds, I hate Word for Windows, Murphy's Laws of DOS: Getting the Best of Your Computer before Your Computer Gets the Best of You, Help! WordPerfect Six, Windows for the Rest of Us, This is the Mac, It's Supposed to be Fun*, y *Fear Macs no more*. Hay incluso una *Black Computer Survival Guide* de Eno Essien (Emigrant MT, Black InK Research Group, 1992) para «cualquiera que se sienta excluido del boom de los ordenadores», especialmente los afroamericanos.

Capítulo 1. «Información, por favor»

1. Para un estudio de los comienzos de la industria informática, véase Joel Shurkin, *Engines of the Mind*, Norton, Nueva York, 1984. Shurkin detalla la primera utilización del UNIVAC en la CBS en 1952 (pp. 250-253).

2. Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*, Houghton Mifflin, Boston, 1950. Una edición en rústica y con numerosas revisiones fue publicada por Doubleday Anchor Books en 1954.

3. Newell y Simon, citados en Joseph Weizenbaum, *Computer Power and Human Reason*, W. H. Freeman, San Francisco, 1976, p. 169.

4. *Ibid.*, p. 138.

5. Simon, citado en John Pfeiffer, *The Thinking Machine*, Lippincott, Nueva York, 1962, p. 174.

6. Warren Weaver, «The Mathematics of Communication», en *Scientific American* (julio de 1949), p. 12.

7. Fritz Machlup, «Semantic Quirks in Studies of Information», en Fritz Machlup y Una Mansfield, eds., *The Study of Information*, Wiley, Nueva York, 1983, pp. 653, 658. El prólogo y el epílogo que escribió Machlup para esta antología son estudios incisivos de los numerosos significados extraños que la palabra *información* ha adquirido desde que se publicó la obra de Shannon. [Los norteamericanos llaman «palabra-comadreja» a la que destruye la fuerza de una afirmación, del mismo modo que una comadreja echa a perder un huevo chupando su contenido. (N. del T.)]

8. Weaver, «The Mathematics of Communication», p. 12.

9. Pfeiffer, *The Thinking Machine*, p. 186. El libro se basa en el documental de Pfeiffer para la televisión.

10. Steven Rose, *The Chemistry of Life*, Penguin Books, Baltimore, 1970, pp. 17, 162.

11. Para la obra de Barbara McClintock, véase Evelyn Fox Keller, *A Feeling for the Organism*, W. H. Freeman, Nueva York, 1983.

Capítulo 2. Los mercaderes de datos

1. Literalmente «cinturón del sol». Denominación de los estados del sur. [N. del T.]

2. Todas las citas de Naisbitt y Toffler que aparecen en este capítulo proceden de sus libros: *Megatrends*, Warner Books, Nueva York, 1982 [Trad. cast.: *Macrotendencias*, Editorial Mitre, Barcelona, 1993]; y *The Third Wave*, Morrow, Nueva York, 1980, respectivamente. [Trad. cast.: *La tercera ola*, Plaza & Janés, Barcelona, 1989.]

3. Congreso de los Estados Unidos, Office of Technology Assessment, *Information Technology and Its Impact on American Education*, Government Printing Office, Washington, D. C., 1982; National Committee on Excellence in Education, *A Nation at Risk*, Government Printing Office, Washington, D. C., 1983.

4. Newt Gingrich, *Window of Opportunity*, TOR Books, Nueva York, 1984, p. 68.

5. Para publicaciones sobre la Conservative Opportunity Society, escríbase a su sede central: 106 North Carolina Street, S. E., Washington, D. C. 20003. Gingrich repasa los orígenes y los miembros del grupo en sus notas al final de *Window of Opportunity*. Véase también *Conservative Digest* (agosto de 1984).

6. Paul Craig Roberts, *The Supply-Side Revolution*, Harvard University Press, Cambridge, 1984, p. 310.

7. Kevin P. Phillips, *The Emerging Republican Majority*, Arlington House, New Rochelle, Nueva York, 1969.

8. Herman Kahn, *The Coming Boom*, Simon & Schuster, Nueva York, 1982.

9. En inglés, *Warfare State*. El autor hace un juego de palabras –que se pierde en la traducción– basado en el parecido entre la expresión citada y Welfare State (Estado del bienestar). [N. del T.]

10. Véase «Defense Men Take Control of America's Computers», en *New Scientist* (26 de mayo de 1983), Londres, p. 526.

11. Las estadísticas sobre los gastos de defensa en 1985 proceden de un informe que David Malthus divulgó el 8 de julio de 1985 por la National Public Radio.

12. Véase Henry Levin y Russell Rumberger, «The Low-Skill Future of High Tech», en *Technology Review* (agosto-septiembre de 1983). Véase también James Fallows, «America's Changing Economic Landscape», en *Atlantic* (marzo de 1985), para una valoración optimista del auge del Sunbelt y de la alta tecnología, aunque en ella no se tiene en cuenta que es en el mal remunerado sector de servicios donde tienen que buscar empleo la mayoría de los trabajadores industriales desplazados. Para la lectura que de la situación hace la AFL-CIO, véase *Deindustrialization and the Two Tier Society*, publicación del Industrial Union Department (AFL-CIO), Washington, D. C., 1984.

13. Rogers y Larsen, *Silicon Valley Fever: Growth of High Technology Culture*, Basic Books, Nueva York, 1984, p. 189.

14. Annette Fuentes y Barbara Ehrenreich, *Women in the Global Factory*, South End Press, Boston, 1983, pp. 48-56.

15. La novela era *Bugs*, Doubleday, Nueva York, 1981; Pocket Books, Nueva York, 1983.

16. Tim Eiloart y Nigel Searle, «Business Games off the Shelf», en *New Scientist* (28 de septiembre de 1972), Londres, p. 579. Véase también Jon Stewart, «The Electronic Office of the Future», en *San Francisco Chronicle*, informe especial (18 de septiembre de 1979), y M. David Stone, «The Intelligent Desk», en *Science Digest* (marzo de 1985), pp. 78-79.

17. Véase Toffler, *The Third Wave*, cap. 14.

18. Myron Krueger, *Artificial Reality*, Addison-Wesley, Menlo Park, California, 1983, p. 230.

19. *The Futurist*, citado en *Epiphany* (otoño de 1983), p. 17.

20. Steven Jobs entrevistado en *Playboy* (febrero de 1985), p. 17.

21. Edward Feigenbaum y Pamela McCorduck, *The Fifth Generation*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1983, pp. 92-93.

22. El científico es Roger Schank, citado en Frank Rose, *Into the Heart of the Mind: An American Quest for Artificial Intelligence*, Harper & Row, Nueva York, 1984, p. 208.

23. Robert Jastrow, «Toward an Intelligence Beyond Man's», en *Time* (20 de febrero de 1978), p. 59.

24. Jesse H. Shera, tal como se le cita en Machlup, *The Study of Information*, p. 649.

25. Avron Barr, «AI: Cognition as Computation», en Machlup, *The Study of Information*, p. 261.

26. Toffler, *The Third Wave*, pp. 172, 183, 190.

27. Christopher Evans, *The Mighty Micro*, Gollancz, Londres, 1984; I. G. Good, «Machine Intelligence», en *Impact*, publicación de la UNESCO (invierno de 1971).

28. Minsky, citado en Patrick Huyge, «Of Two Minds», en *Psychology Today* (diciembre de 1983), p. 34.

29. Sherry Turkle, *The Second Self: Computers and the Human Spirit*, Simon & Schuster, Nueva York, 1984, p. 313.

30. Pfeiffer, *The Thinking Machine*, pp. 20-21.

31. John Kemeny, *Man and the Computer*, Scribners, Nueva York, 1972.

32. Minsky, citado en William Stockton, «Creating Computers To Think Like Humans», en *New York Times Magazine* (7 de diciembre de 1980), p. 41.

33. Gordon Pask y Susan Curran, *Micro Man: Computers and the Evolution of Consciousness*, Macmillan, Nueva York, 1982, pp. 2-3.

34. Robert Jastrow, *Time* (20 de febrero de 1978), p. 59. Véase también Geoff Simons, *The Biology of Computer Life*, Harvester, Londres, 1985.

Capítulo 3. El currículum oculto

1. Las cifras sobre los ordenadores en las escuelas norteamericanas proceden de las fuentes siguientes: una serie en tres partes de Edward Fiske y Richard Vevero en el *New York Times* (9, 10 y 11 de diciembre de 1984); Alfred Bork, «The Computer in Education», en *Education Network News* (marzo-abril de 1984); Cathy Castillo, «Computers in California Schools», en *This World* (especial educación del *San Francisco Chronicle*, 29 de abril de 1984); e Ian Anderson, «California Schools Reap Bumper Harvest of Apples», en *New Scientist* (3 de marzo de 1983), Londres.

2. Sobre los ordenadores en las escuelas japonesas, véase *Electronic Learning* (marzo-abril de 1982), p. 12. Para Gran Bretaña y Francia, véanse «Classroom Computing: A European Perspective», en *Personal Computing* (septiembre de 1984): 70; y

John Lamb, «Programming the First Generation», en *New Scientist* (28 de marzo de 1985), Londres, p. 34.

3. La cifra de 700 millones de dólares anuales fue el coste estimado de la Computer Literacy Act de 1984 presentada por el diputado Timothy Wirth. Para un estudio de los puntos de vista y las propuestas sometidos al Congreso, véase «Will Legislation Help?», en *Personal Computing* (septiembre de 1984), pp. 72-73.

4. Beth Ann Krier, «Planning the Schools of the Future», en *Los Angeles Times* (18 de diciembre de 1984), 5.ª parte, p. 1.

5. Rogers y Larsen, *Silicon Valley Fever*, p. 259.

6. Barbara Deane, «User-Friendly Learning», en *California Living Magazine* (18 de agosto de 1985), p. 11. El educador británico aparece citado en Liza Loop, *Computer Town*, Reston/Prentice-Hall, Reston, Virginia, 1983, p. 10. Computer Town es el nombre de una campaña de instrucción informática financiada por la National Science Foundation en 1979.

7. Del estudio de la Minnesota Educational Computing Corporation (MECC) se informa en *Personal Computing* (septiembre de 1984), p. 69.

8. Véase la introducción de Scarola a la sección «Learning» de *The Whole Earth Software Catalog*, Doubleday, Nueva York, 1984, pp. 175-177. Esta sección del catálogo ofrece un buen estudio de algunos ejemplos del mejor software educativo que hay en el mercado.

9. Esta lectura del mercado de trabajo, basada en datos de la Oficina de Estadísticas Laborales, procede de Henry M. Levin y Russell W. Rumberger, «The Educational Implications of High Technology», informe del Institute for Research on Educational Finance and Governance, Universidad de Stanford (febrero de 1983), p. 5.

10. Linda Watkins, «On Many Campuses, Computers Now Are Vital and Ubiquitous», en el *Wall Street Journal* (30 de noviembre de 1984), p. 1.

11. M. M. Waldrop, «Personal Computers on Campus», en *Science* (26 de abril de 1985), p. 441.

12. Para un estudio de los ordenadores en las universidades, véase Donna Osgood, «A Computer on Every Desk», en *Byte* (junio de 1984). Véase también Judith A. Turner, «A Personal Computer for Every Freshman», en *Chronicle of Higher Education* (20 de febrero de 1985), p. 1.

13. Sobre la formación de redes en los recintos universitarios, véanse Peter Gwynne, «Computers Are Sprouting in the Groves of Academe», en *Technology Review* (octubre de 1984); e Ian Anderson, «Computer Firms Battle for Hearts and Minds», en *New Scientist* (9 de febrero de 1984), Londres, p. 23. Véase también Osgood, «A Computer on Every Desk»; y Waldrop, «Personal Computers on Campus».

14. Sobre el proyecto de Princeton, véase el *New York Times* (24 de junio de 1984), p. 30.

15. Literalmente, «Liga de la Hiedra». Nombre que se da a un grupo de universidades norteamericanas que gozan de mucho prestigio académico y social. [N. del T.]

16. Para un estudio de varios proyectos de desarrollo conjunto, incluyendo el Apple Consortium, véase el artículo de Osgood, «A Computer on Every Desk».

17. Cyert, citado en el *Wall Street Journal* (30 de noviembre de 1984), p. 18.

18. Ernest L. Boyer, «Education's New Challenge», en *Personal Computing* (septiembre de 1984), pp. 81-85.

19. Las citas de Melmed y Cyert proceden de Stephen L. Chorover, «Cautions on Computers in Education», en *Byte* (junio de 1984), pp. 22-24.

20. La cita es de Steven Levy, *Hackers: Heroes of the Computer Revolution*, Anchor Press/Doubleday, Nueva York, 1984, p. 284. En esta sección, sigo la excelente y entretenida historia de los primeros fanáticos escrita por Levy.

21. Turkle, *The Second Self*, p. 218.

22. Melvin Berger, *Computers*, Coward, McCann & Geohegan, Nueva York, 1972.

23. Kalaghan, citado en el *New York Times* (13 de enero de 1985), p. A1.

24. Levy, *Hackers*, pp. 289-290.

25. Un software que simula la genética de Mendel se encuentra en la serie PLATO de Control Data y en el programa CATLAB de la serie CONDUIT de la Universidad de Iowa.

26. Sobre este aspecto de la obra de Mendel, véase Robin Dunbar, «Mendel's Peas and Fuzzy Logic», en *New Scientist* (30 de agosto de 1984), Londres, p. 38.

Capítulo 4. El programa dentro del programa (El caso del Logo)

1. Para un informe sobre la labor de Papert en el Centre Mondial d'Informatique, véase *New Scientist* (10 de febrero de 1983), Londres, pp. 358-361.

2. Las citas de Papert en el presente capítulo proceden de su libro *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, Basic Books, Nueva York, 1980. Véase también Papert, «Misconceptions About Logo», en *Creative Computing* (noviembre de 1984), pp. 229-230.

3. Durante el resto de este capítulo seguiré los planes de estudio desarrollados en Daniel Watt, *Learning with Logo*, McGraw-Hill, Nueva York, 1983. Watt ha trabajado extensamente con Papert y el MIT Logo Group y ha llevado sus lecciones a las escuelas para ponerlas a prueba y revisarlas. El material sobre arte y poesía que se cita aquí procede de los capítulos 6 y 13 del libro de Watt. [Trad. cast.: *Aprendiendo con Logo*, Madrid, McGraw Hill, 1984.]

4. Según el contexto, las palabras *bat* y *fly* significan, respectivamente, «bate, batear, murciélago» y «volar, mosca». (N. del T.)

5. Margaret Boden ofrece un buen capítulo sobre estos programas para la resolución de problemas en *Artificial Intelligence and Natural Man*, Basic Books, Nueva York, 1981, pp. 370-389. Emplea los ejemplos de planificación de una comida y preparación de un pastel. [Trad. cast.: *Inteligencia artificial y hombre natural*, Madrid, Tecnos, 1983.]

Capítulo 5. Sobre ideas y datos

1. Machlup y Mansfield, *The Study of Information*, p. 644.

2. Vladimir Nabokov, «The Art of Literature and Common Sense», en *Lectures on Literature*, Harcourt Brace Jovanovich, Nueva York, 1980. [Trad. cast.: *Curso de literatura europea*, Barcelona, Ediciones B.]

Capítulo 6. Los ordenadores y la razón pura

1. Bertrand Russell, *A History of Western Philosophy*, Clarion Books, Nueva York, 1945, p. 37.
2. La palabra inglesa *computer* puede traducirse de dos maneras: «computador» (o «computadora») y «ordenador», que es la que hemos utilizado en la traducción del presente libro. Ambas se refieren a la misma máquina. Por otro lado, el vocablo *computation* se usa para describir el trabajo que lleva a cabo el «computador» u «ordenador». [N. del T.]
3. Boden, *Artificial Intelligence and Natural Man*, pp. 15, 16-17.
4. Machlup y Mansfield, *The Study of Information*, p. 671.
5. Robert Jastrow, *The Enchanted Loom: Mind in the Universe*, Simon & Schuster, Nueva York, 1984, pp. 166-167.
6. Boden, *Artificial Intelligence and Natural Man*, pp. 6-7.
7. La palabra *serendipity* tiene su origen en una antigua leyenda persa: «Los tres príncipes de Serendip». Estos príncipes «andaban siempre descubriendo cosas que no buscaban». *Serendipity*, pues, se refiere a «la facultad de hacer descubrimientos felices e inesperados por casualidad», según la definición que del vocablo hace el *Oxford English Dictionary*. [N. del T.]
8. *Science Digest* (junio de 1984), p. 94.
9. Jane Bryant Quinn en la sección financiera del *San Francisco Chronicle* (14 de mayo de 1985).
10. Steven Levy, «A Spreadsheet Way of Knowledge», en *Harper's* (noviembre de 1984).
11. Véase la columna «The Apple Connection», en *Bay Area Computer Currents* (20 de noviembre-3 de diciembre de 1984), p. 29.
12. Ariel Dorfman, «Evil Otto and Other Nuclear Disasters», en *Village Voice* (15 de junio de 1982).
13. Weizenbaum, *Computer Power and Human Reason*, p. 213.
14. Citado en *ibid.*, p. 138.
15. *Life* (20 de noviembre de 1970), p. 586.
16. Para un estudio y un comentario crítico de la inteligencia artificial en Norteamérica, Europa y el Japón, véase la serie en tres partes publicada en *New Scientist* (15 de noviembre de 1984, pp. 18-21; 22 de noviembre de 1984, pp. 17-20; 29 de noviembre de 1984, pp. 12-15), Londres.
17. Véase Fred Hopgood, «Computer Chess Bad, Human Chess Worse», en *New Scientist* (23/30 de diciembre de 1982), Londres, pp. 827-830. Véase también M. David Stone, «Electronic Chess Experts», en *Science Digest* (marzo de 1985), p. 8.
18. El programa del periódico y el impermeable se detalla en Rose, *Into the Heart of the Mind*, cap. 4.
19. Minsky, citado por Muyghe en *Psychology Today* (diciembre de 1983), p. 34.
20. David Noble, *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation*, Knopf, Nueva York, 1984. Noble ofrece un estudio crítico del programa ICAM y otros intentos parecidos de eliminar el factor humano de la tecnología industrial. Véase

se especialmente su capítulo final, «Another Look at Progress», en el que me he basado para redactar la presente sección.

21. Sobre los problemas que presentan los nuevos sistemas de armamentos muy informatizados, véase Ernest Canine, «Weapons: Quality vs. Quantity», en *Los Angeles Times* (8 de agosto de 1982), 2.ª parte, p. 5. También el informe en el *New York Times* (12 de mayo de 1985), p. 3-1.

22. Feigenbaum y McCorduck, *The Fifth Generation*, p. 40.

23. Alexander Beshar, sección financiera, columna «Pacific Rim», en el *San Francisco Chronicle* (15 de julio de 1985), p. 31.

Capítulo 7. El ordenador y la contracultura

1. Para la historia de la industria informática desde el decenio de 1960 hasta el de 1980, véanse Shurkin, *Engines of the Mind*; Rogers y Larsen, *Silicon Valley Fever*; Levy, *Hackers*; y Paul Freiberger y Michael Swaine, *Fire in the Valley*, Osborne/McGraw-Hill, Berkeley, California, 1984.
2. Citado en Levy, *Hackers*, p. 165.
3. *Resource One Newsletter*, n.º 2 (abril de 1974), p. 8.
4. Michael Rossmann, «What is Community Memory?», mimeografiado, 1979.
5. Jim Warren, citado en Freiberger y Swaine, *Fire in the Valley*, p. 99.
6. Freiberger y Swaine, *Fire in the Valley*, p. 37.
7. Jerry Brown, citado en *Esquire* (febrero de 1978), p. 65.
8. Escritor norteamericano (1834-1899), autor de numerosas novelas para jóvenes, cuyo protagonista suele ser un muchacho que triunfa gracias a sus propios esfuerzos. (N. del T.)
9. El poema aparece en *The Pill Versus the Springhill Mine Disaster*, Dell/Laurel, Nueva York, 1973.
10. Hugh Gardner, *The Children of Prosperity*, St. Martin's Press, Nueva York, 1978, pp. 35-48.
11. Para O'Neill, véase su libro *High Frontier*, Doubleday, Nueva York, 1982, y el número correspondiente al otoño de 1975 de *Co-Evolution Quarterly*, en el que se habla de su proyecto. Para Soleri, véase su *Arcology*, MIT Press, Cambridge, 1970.
12. Levy, *Hackers*, p. 251.
13. Chester Anderson, en *San Francisco Oracle* (6 de noviembre de 1967).
14. Brand, citado en *San Francisco Focus Magazine* (febrero de 1985), p. 107.
15. Joel Kotkin, «IBM Takes on the Mantle of America's Champion», en un número especial del *Washington Post*, reproducido en el *San Francisco Chronicle* (14 de octubre de 1985), p. 26.

Capítulo 8. La información y la política

1. G. M. Young, *Victorian England: Portrait of an Age*, Oxford University Press, Oxford, 1964², pp. 11, 32-33.

2. Institución en la que se aloja a los pobres y se hace trabajar a los que están sanos. [N. del T.]

3. Para un muestreo de los materiales que pueden obtenerse de fuentes gubernamentales, véase Matthew Lesko, *Information USA*, guía y manual que debe solicitarse en la siguiente dirección: 12400 Beall Mt. Road, Potomac, MD 20854. Véase también Susan Osborn y Jeffrey Weiss, *The Information Age Sourcebook*, Pantheon, Nueva York, 1982, recopilación de unos 500 libros y prospectos de organismos del gobierno.

4. John Lamb, «Confusion Among the Databases», en *New Scientist* (21 de febrero de 1985), Londres, p. 23. Lamb se ocupa también del problema de la incoherencia entre las numerosas bases de datos (diferentes códigos, protocolos y lenguajes de mandato), así como del gasto creciente de las suscripciones y precios de acceso. Conviendría mencionar que el gobierno de los Estados Unidos es uno de los principales dueños de bases de datos, muchas de las cuales son baratas o gratuitas. Para una guía de esta verdadera jungla de información, véase *The Federal Database Finder*, disponible también en Lesko, *Information USA*.

5. Ya en enero de 1982, expertos militares ponían en entredicho las simulaciones en que Ronald Reagan había basado su campaña. Véase el informe de Ian Mather en *The Observer* (24 de enero de 1982). Tanto la CIA como la Arms Control Association acabaron discutiendo las cifras utilizadas por Reagan en relación con la escalada armamentista soviética. Véase el *New York Times* (3 de marzo de 1983, p. 1; 9 de marzo, p. 23); y el informe del Knight News Service, en el *San Francisco Examiner* (18 de junio de 1984), p. 1.

6. Para una discusión de la idea de Papert sobre las culturas informáticas, véase James Dray y Joseph Menosky, «Computers and a New World Order», en *Technology Review* (mayo-junio de 1983). También el primer capítulo de Papert en *Mindstorms*.

7. Para una reseña de servicios como el EIES y el Compuserve, así como recursos de bases de datos, etcétera, véase la sección «Telecommunicating» en Brand, ed., *Whole Earth Software Catalog*. Esta sección ofrece también algunas guías bibliográficas sobre el tema.

8. Mike Cane, *The Computer Phone Book*, New American Library, Nueva York, 1983, estudia varios cientos de boletines informatizados. Sobre las redes en general con o sin ordenadores, véase *The Networking Newsletter* (Box 66, West Newton, MA 92165).

9. Informe de la Associated Press, *San Francisco Chronicle* (12 de junio de 1985), p. 11.

10. Sobre la ARPAnet, véase *The Networking Newsletter* 1, n.º 3, 1984, p. 15.

11. Los servicios a los que recurrí y que aquí presento como modelos son SCAN (Southern California Answering Network, que opera desde la central de la biblioteca pública de Los Ángeles) y BARC (Bay Area Reference Center, que opera desde la central de la biblioteca pública de San Francisco).

Estos dos excelentes servicios son proyectos financiados por el gobierno federal y datan de los primeros años setenta; de hecho, parece demasiado bueno para ser verdad que el gobierno empleara una parte de nuestro dinero en algo tan útil. Entre los vendedores de bases de datos a las que están suscritos estos dos servicios se encuentran NEXIS, Dialog, el Bibliographical Retrieval Service, Orbit, el Magazine Index, Vu-

Tex e Hispanex. Los vendedores de esta clase proporcionan acceso a cientos de bases de datos; Dialog sólo comprende unas 300 bases de datos; Orbit, otras 200 más o menos. Esta gama de información y los gastos que representa son muy superiores a los que podría permitirse el propietario medio de un ordenador doméstico. Si servicios como SCAN y BARC existieran simplemente como demostración para fijar una elevada pauta profesional de servicio democrático de consulta en la era del ordenador, justificarían las inversiones de fondos públicos realizadas en ellas.

12. Para un informe sobre los servicios que pueden obtenerse de SCAN, véase Evelyn Greenwald, «Reference Power», en *American Libraries* (noviembre de 1984), p. 698.

Capítulo 9. En malas manos

1. Wiener, citado en Noble, *Forces of Production*, p. 73.

2. Véase Noble, *Forces of Production*, pp. 71-76, para una crónica completa de los heroicos esfuerzos de Wiener por defender la cibernética contra los abusos.

3. Wilson, citado en Noble, *Forces of Production*, p. 21. Véanse en especial los capítulos 2, 3 y 4 sobre la automatización en el período inmediato a la posguerra.

4. Noble, *Forces of Production*, p. 328. Para una descripción más completa de estos programas, véase el epílogo del libro de Noble.

5. Para un estudio de los problemas jurídicos y políticos que nacen de los medios de vigilancia informatizada, véanse James Rule y otros, *The Politics of Privacy: Planning for Personal Data Systems as Powerful Technologies*, Elsevier, Nueva York, 1980; y David Burnham, *The Rise of the Computer State*, Random House, Nueva York, 1983.

6. Para un estudio de la utilización gubernamental y particular de los bancos de datos, véase la serie de Scott Winokur titulada «Nowhere to Elide», en el *San Francisco Examiner* (7-12 de octubre de 1984).

7. Informe de la Associated Press, «Credit Records Open to U. S. Security Soon», en el *San Francisco Chronicle* (11 de abril de 1984).

8. Citado por Winokur, «Nowhere to Hide» (7 de octubre de 1984), p. 14.

9. Sobre las actividades de la NSA, véase Loring Wirbel, «Somebody Isn't Listening», en *The Progressive* (noviembre de 1980), pp. 16-19.

10. El incidente se relata en Winokur, «Nowhere to Hide» (11 de octubre de 1984), p. B-4.

11. Del exhaustivo control de los bancos de datos por parte de la NSA se informó en «Morning Edition» de la National Public Radio el 1 de julio de 1985. Véase, también, el informe en el *New York Times* del 24 de septiembre de 1985, reproducido en el *San Francisco Chronicle* el 25 de septiembre de 1985, p. 12.

12. Toffler, *The Third Wave*, pp. 192-194.

13. Para una crónica hasta cierto punto dramatizada en exceso de los servicios de Richard Wirthlin en la campaña de Reagan en 1980, véase Roland Perry, *Hidden Power*, Beauford Books, Nueva York, 1984. Los rasgos generales del relato de Perry aparecen confirmados por un informe, «The Marketing of a Candidate», en *Adver-*

tising Age (15 de diciembre de 1980) y en crónicas que se mencionan en la nota siguiente.

14. Para discusiones de los métodos de Wirthlin, véanse Mark Levy, «Polling and the Presidential Election», en *Annals of the American Academy of Political and Social Sciences* (marzo de 1984); y la crónica del propio Wirthlin de la campaña de 1980, «The Republican Strategy and Its Electoral Consequences», en Seymour Lipset, ed., *Party Coalitions in the 1980s*, Institute for Contemporary Studies, San Francisco, 1981. Sobre los sondeos en general, véanse Dom Bonafede, «Campaign Pollsters-Candidates Won't Leave Home Without Them», en *National Journal* (26 de mayo de 1984); Bruce E. Altshuler, *Keeping a Finger on the Public Pulse*, Greenwood Press, Westport, Connecticut, 1982; y Steven J. Rosenstone, *Forecasting Presidential Elections*, Yale University Press, New Haven, 1983.

15. Robbin, citado en Burnham, *The Rise of the Computer State*, p. 90, que ofrece una crónica iluminadora de cómo un sindicato laboral utilizó la técnica de Robbin para defender victoriosamente la legislación sobre el derecho a trabajar.

16. Véase el informe «Nuclear War and the Computer», en *Datamation* (febrero de 1984), pp. 50-51, y en *New Scientist* (25 de octubre de 1984), Londres.

17. Véase el informe en *New Scientist* (25 de octubre de 1984), Londres, p. 7. También, el informe en el *San Francisco Chronicle* (11 de julio de 1985), p. 17. Una noticia sobre los Computer Professionals for Social Responsibility aparece en *Datamation* (febrero de 1984), pp. 58-60, y una discusión de su pleito aparece en Laura Fraser, «Can a Computer Declare War?», en el suplemento *This World* del *San Francisco Chronicle* (24 de noviembre de 1985), p. 19.

18. Sobre la Strategic Computing Initiative, véanse los informes en el *New York Times* (18 de junio de 1984, p. 17; 23 de octubre de 1984, p. C-1); y en el *Washington Post* (4 de noviembre de 1983, p. 1, y 5 de septiembre de 1984, p. F-1). Véase también «Military Computing: DARPA's Big Push in AI», en *Datamation* (febrero de 1984), pp. 48-50.

19. Congreso de los Estados Unidos, House Appropriations Committee, Department of Defense Appropriations for 1985, 5.ª parte, 2.ª sesión del 98.º Congreso, p. 495.

20. Sobre la Iniciativa para la Defensa Estratégica, véanse Jonathan Jacky, «The Star Wars Defense Won't Compute», en *Atlantic* (junio de 1985), pp. 1829; Jeff Hecht, «Star Wars: An Astronomical Bribe for Scientists», en *New Scientist* (20 de junio de 1985), Londres, pp. 14-18; «Reagan's Star Wars», informe de la Union of Concerned Scientists, en *New York Review of Books* (26 de abril de 1984), pp. 47-52.

21. Sobre WIMEX y los problemas informáticos del sistema norteamericano de alarma inmediata en general, véase Daniel Ford, *The Button: The Pentagon's Strategic Command and Control System*, Simon & Schuster, Nueva York, 1985.

22. Véase «General Computer Takes Charge», en *New Scientist* (21 de abril de 1983), Londres, p. 153.

23. Informe DARPA, *Strategic Computing*, citado por Jacky, «The Star Wars Defense Won't Compute», p. 20.

24. Véase John Lamb, «Defense Men Take Control of America's Computers», en *New Scientist* (26 de mayo de 1983), Londres, p. 526.

25. Jacky, «The Star Wars Defense Won't Compute», p. 26.

26. Wiener, citando a Pere Dubarle, en *The Human Use of Human Beings*, pp. 178-180.

27. Citado en Weizenbaum, *Computer Power and Human Reason*, p. 244.

28. Sobre IIASA, véase el informe en *New Scientist* (19 de julio de 1973), Londres, p. 27.

29. Nombre que se dio al programa realizado durante la Segunda Guerra Mundial para estudiar las aplicaciones militares de la energía atómica y cuyo resultado fue la primera bomba lanzada contra el Japón en agosto de 1945. [N. del T.]

30. Judith Coburn, «Project Cambridge: Another Showdown for Social Sciences?», en *Science* (5 de diciembre de 1969), pp. 1.250-1.253.

31. Sobre los bombardeos informatizados en el Vietnam, véase Weizenbaum, *Computer Power and Human Reason*, pp. 238-240.

32. Joseph Hanlon, «The Implications of Project Cambridge», en *New Scientist* (25 de febrero de 1971), Londres, pp. 421-423.

33. Véase el informe sobre el proyecto de Beer en *New Scientist* (25 de octubre de 1973), Londres, p. 260. Véase también «Economy by Computer», en el suplemento *This World* del *San Francisco Chronicle* (21 de enero de 1973), p. 15.

34. Beer citado en John Adams, «Everything Under Control», en *Science for the People* (abril-mayo de 1973), p. 4. Este artículo en su conjunto es una buena reseña crítica de las teorías de Beer.

35. Stafford Beer, «The Liberty Machine», en *Futures* (diciembre de 1971), pp. 338-348.

36. Véase «Crisis Management Under Strain», en *Science* (31 de agosto de 1984), pp. 907-909, que describe el plan básico de Richard Beal para el proyecto y sus innovaciones en materia de videográficos.

37. Ralph K. Bennett, «Grenada: Anatomy of a "Go" decision», en *Reader's Digest* (febrero de 1984), pp. 72-77. Hay también una reconstrucción un poco novelada del asalto informatizado contra Granada, en Roland Perry, *Hidden Power*, cap. 22.

38. Esta descripción de FORECASTS procede de una carta personal de la Oficina de Asuntos Públicos de los jefes del Estado Mayor Conjunto, fechada el 29 de julio de 1985.

39. Paul Bracken, *The Command and Control of Nuclear Weapons*, Yale University Press, New Haven, 1983, pp. 39-41.

40. Joseph Weizenbaum, «On the Impact of the Computer on Society», en *Science* (12 de mayo de 1972), pp. 612-613. Véase también su capítulo «Incomprehensible Programs», en *Computer Power and Human Reason*.

41. «Computers That Learn Could Lead to Disaster», en *New Scientist* (17 de enero de 1980), Londres, p. 160.

42. Joseph Weizenbaum sería el ejemplo más prominente de un científico de la informática que adopta esta postura. Es también la que adoptan Hubert Dreyfus, *What Computers Can't Do*, Harper & Row, Nueva York, 1973; y John Searle, *Minds, Brains and Science*, Harvard University Press, Cambridge, 1985.

Capítulo 10. El ángel de Descartes. Reflexiones sobre el verdadero arte de pensar

1. Jacques Maritain ofrece un extenso análisis del decisivo sueño de Descartes en *The Dream of Descartes*, Philosophical Library, Nueva York, 1944.
2. Turkle, *The Second Self*, p. 313.

Índice alfabético

- ADN, 56, 57
Alfred P. Sloan Foundation, 156
Altair, 174
amistad y ordenadores, 72
animaciones por ordenador, 88-89, 91
Apple Computer, 73, 83, 176, 183-185
Apple II, 29-31, 176
ARPAnet, 200
Association for Computing Machinery, 155, 223
Atari, 83
AT&T, 15, 62, 171, 180, 185, 231
automatización, 167, 208-209; crítica a la, 159-161

Bacon, Francis, 135, 147, 177, 189, 240, 241
banda de radiocomunicación ciudadana, 199, 201
BASIC, 30, 79, 86, 149
Beal, Richard, 230
Bedell, Robert, 213
Beer, Stafford, 229-231
Bentham, Jeremy, 187
benthamitas, 187-188, 189, 190
Bibliographic Reference Service, 194
biblioteca pública, 202-206

biología, nueva, 55-56; impacto del ordenador en la, 56-58; impacto en la cibernética de la, 56-58
Boden, Margaret, 144
Boyer, Ernest, 97
Bracken, Paul, 232
Brand, Steward, 34, 175, 179, 183
Branscomb, Lewis M., 155
Brautigan, Richard, 178; «Cuidados todos por máquinas de gracia amorosa», 178
Bricklin, David, 150
Brown, Jerry, 84, 175
bulletin board system (BBS), 199, 200, 202

Cadell, Patrick, 218
California, 83, 84
Capek, Karl, 78; R.U.R., 78
Carnegie-Mellon, 93, 94, 96, 99
Centre Mondial Informatique et Ressources Humaines, 108
centro de tecnología educativa, 87
CIA, 64
«cibernación», 48, 49, 58, 208
cibernética, 48-50, 56, 208, 227; y la biología, 56-58

ciencia, 135-136, 241; e ideas, 147; moderna, 147
Co-Evolution Quarterly, 179
 COMINT, 232
 Community Memory, 171, 178, 180
 Compuserve, 197-198, 200, 201
 Computer Professionals for Social Responsibility, 223
 comunicaciones, 51; tecnología de las, 55; teoría de las, 52
 Confer II, 199
 conocimiento humano, 78-81, 137; como modelo de recogida de datos, 129; el ordenador complementa al, 147; Drop City, 179; espontaneidad del, 132; procedimental, 118, 243; reflexiones sobre, 239-249; relacionado con ideas y con información, 122-124; significado de, 242-243; y la enseñanza, 125; y la experiencia, 128-129; y la memoria, 129-134; y la originalidad, 133; y la transferencia al ordenador de, 145; y las ideas matemáticas, 142-148
 Consejo Nacional de Seguridad, 64, 230
 Conservative Opportunity Society (COS), 63-64, 65
 contracultura: orígenes de la, 167-168; y el desarrollo del ordenador, 173-174; y el futuro, 177-181; y la política, 170-171, 172, 183; y los fanáticos guerrilleros, 169-171, 173-177, 181; y Resource One, 170-172
 Control Data Corporation, 104
 correo, envío directo por, 219
 Crick, Francis, 55, 56
 cultura, 80
 Cyert, Richard, 96, 99
 Chariot, The, 199
 Dallas Baptist College, 93
 Deane, Barbara, 85
 Decision Making Information (DMI), 217, 218

decisiones, programación de, 71
 Defense Applied Research Projects Agency (DARPA), 155
 Departamento de Defensa, 64, 65 208-209, 224
 Descartes, René, 239-241
 desempleo, 90
 Dickens, Charles, 44, 187, 191; *Tiempos difíciles*, 187, 191
 Digital Equipment Corporation, 94
 «disparo a la señal de alerta», 223-224
 Dorfman, Ariel, 151
 Drop City, 179
 Dylan, Bob, 181
 Eckery, J. P., 46
 economía, 60, 61; de la industria, 66-67; véase también economía de la información
 economía de la información, 63, 64, 65; problemas de la, 66-67; y el futuro del ordenador, 68-69; y el impacto sobre las ideas, 139
 educación: peligro del ordenador en el aula, 120; problemas sobre la instrucción programada, 86-87; propósitos de la, 122; y los ordenadores, 83-84, 86-87, 245-246; véase también universidad informatizada
 elecciones políticas, 216-222
 Electronic Information Exchange System (EIES), 199-200
 electrónica, 64
 empiricismo, 134-137
 enseñanza, 87-92, 97-100, 107, 248
 Estados Unidos: abusos militares de la información en, 208-209; causas del conservadurismo moderno en, 64-65; contratos de defensa en Sumbelt, 65; conversión a la alta tecnología en, 64; invasión de la intimidad en, 211-216; militarización de la vida económica, 64; ordenadores en las escuelas, 83-84, 86-87, 119-120; políticos y tecnología en, 62-63; vida diaria y or-

denadores en, 81-82; y la guerra, 223-227; zonas decaídas en, 65
 Evans, Christopher, 76
 Exper Sim, 104
 experiencia, 128-130, 131, 133
 experimentos con ordenadores, 104

fanáticos del ordenador, 169, 170, 172-173; guerrilleros, 173-176, 177, 181
feedback, 49
 Feigenbaum, Edward, 20, 161, 162, 163; *The Fifth Generation*, 161
 Felsenstein, Lee, 180-181
 fisco, 213
 FORECASTS, 231, 232
 Francia, 84
 Fuller, Buckminster, 174, 175
Futurist, The, 72
 futurología, 59-60, 61

General Services Administration, 213
 generalizaciones, 122-123
gestalt, psicología, 123
 Gingrich, Newt, 62-63, 65; *Window of Opportunity*, 62
 Good, I. G., 76
 Gran Bretaña, 84
 Grosch, Herbert, 155
 guerra, 223-227
 Guerra de las Galaxias, véase Iniciativa para la Defensa Estratégica

Hart, Gary, 62
 Harris, Louis, 217
 Hewlett-Packard, 83, 90
 hogar informatizado, 71-73
 Homebrew Computer Club, 173, 175
 Hughes, Dave, 199

IBM, 83, 168-169, 171, 172, 173, 176, 184
 ideas, 121-124; crean información, 137-139; desarrollo de las, 125-126; experiencia y memoria, 128-132; función de las, 128, 129; maestras, 125-128; matemáticas, 142-148; subordinadas

a los datos, 134, 142; y la espontaneidad, 132
Illustrated London News, The, 81-82
 inadecuación humana, 80, 82
 industria informática, 68-69, 107; y el mercado de ordenadores, 93; y la educación, 83, 86, 87
 información: abusos de la, 207-210; actitud alrededor de los años cuarenta hacia la, 43-45; actitud moderna hacia la, 48; confusión con conocimiento de la, 60-61, 127; definición de, 121-122; definición moderna de, 51-54; distinción entre las ideas y la, 139; exceso de, 122; idea en historia de, 134-137; ideas como fuente de, 1137-139; impacto de la biología en la, 55-56; invasión de la intimidad por la, 211-216; relación entre ideas e, 122-124; tecnología de la, 82, 167, 168, 207-209, 226; teoría de la, 51, 52, 54, 55, 167; y el trabajo, 66, 67; y la guerra, 223-227; y la transformación de la sociedad norteamericana, 61; y los políticos, 62-64, 65
 Información, Edad de la, 58, 59; y la biblioteca pública, 202-206
 ingenieros eléctricos, 51
 Iniciativa para la Defensa Estratégica, 65, 195, 224, 225, 227
 instrucción informática: definición de, 86-87; y la educación, 86-87, 122, 245-247
 inteligencia artificial, 107; desarrollo de, 49-50; futuro de la, 154-156, 161-162; laboratorio de, 154; objeto de, 153-154; penetración en la vida económica de la, 158-159; problemas con la, 156-158, 160-161, 235-236; quinta generación, 164; y el Logo, 116; y una actividad determinada, 118
 interpretación de la información, 162-163
 intimidad, invasión de la, 211-216
 Itty-Bitty Machine Company, 173

Japón, 84, 224
Jobs, Steven, 72, 173, 184
juegos, teoría matemática de los, 54
«juegos informáticos para niños», 150-151

Kahn, Herman, 64
Kalaghan, Paul, 103
Kemeny, John, 79
Kemp, Jack, 63, 65
Kennedy, John F., 195, 217, 228
Kentucky Fried Computers, 173
Kesey, Ken, 182

Larsen, Judith, 66
L-5 Society, 180
Leary, Timothy, 182
Levy, Steven, 101, 150, 169; *Hackers: Heroes of the Computer Age*, 169
Ley de Pobres (1833), 190
Liberty Machine, 229, 230, 232
«libros azules», 189
literatura épica, 243-245
Logo, 107-110; intención del, 108-109; limitaciones del, 113-114, 118; y el arte, 111-113; y el currículum, 111, 115, 117; y el niño programador, 110-111; y el pensamiento procedimental, 118-119; y la poesía, 1113-116

Macpaint, programa Apple, 89
Macwrite, programa, 86
Machlup, Fritz, 52, 127, 144
manufacturación, 61
manufacturación integrada ayudada por el ordenador (ICAM), 209
máquina ultrainteligente (MUI), 76
máquinas fuertes, 77
máquinas inteligentes, 77
matemáticas, 142-148
Mauchly, John, 46
McClintock, Barbara, 57
McCorduck, Pamela, 73, 76, 161, 162, 163; *The Fifth Generation*, 160; *Machines Who Think*, 76
McCulloch, Warren, 100

McLuhan, Marshall, 179, 180, 183, 192
Melmed, Arthur S., 99
memoria, 129-131, 133
mente humana, véase conocimiento humano
Michie, Donald, 235
Microelectronics and Computer Technology Corporation, 64
microordenador, 169, 172, 173, 183, 185
militar: y abusos de la información, 208-209, 232-234; y la guerra, 223-227
Minnesota Educational Computing Corporation, 87
MIT, 95
Mitre, 228
Morris, William, 177

Naisbitt, John, 60-61, 194; *Megatrends*, 59, 60
NASA, 64
National Committee on Excellence in Education, 62
National Committee on Industrial Innovation, 84
National Science Foundation, 93
National Security Agency (NSA), 213-214, 215
Negroponte, Nicolas, 108
Neumann, John von, 46, 52
Newell, Alan, 49, 154
NEXIS, 193, 194, 260
niños, 84-85; enseñanza de conocimiento a los, 125; información que reciben del ordenador, 88; introducción del ordenador a los, 101, 246-247; y el Logo, 108-116; y la investigación por medio de la simulación con un ordenador, 104, 105; y los videojuegos, 150-151
Noble, David, 159, 160, 208, 209; *Forces of Production*, 208
Office of Technology Assessment, 61
Oficina de Técnicas de Procesamiento de la Información, 64

oficinas, ordenadores en las, 70-71
oficinas de crédito, 214
O'Neill, Gerard, 179-180
ordenador: animación por, 88-89, 91; antropomorfización del, 73-78; aspectos evolutivos del, 78-81; comparado con la originalidad humana, 133; complementando la mente, 147; desarrollo del, 54; doméstico, 83-84; eliminar la desigualdad, 84; en el vocabulario, 46; en la oficina, 70-71; en las escuelas, 83-84, 86, 87-92; en las universidades, 92-100; entusiastas del, 1169, 170; fascinación hacia, 53-54, 77, 100-101; filosofía educativa para la utilización del, 108, 120; folclore del, 102; futuro del, 68-73, 81-82, 153, 162, 177-178, 185-186; imagen pública en los años sesenta, 167; impacto en la biología, 57-58; limitaciones del, 147-148, 157, 247-248; microordenadores, 169, 173, 183, 185; peligro que representa en el aula el, 120; penetración en la vida diaria del, 82-83; pensamiento procedimental del, 119; primeros modelos de, 46-47; «procedimiento efectivo» del, 145-146; simulación, problemas de, 103-106, 132-133; y el currículum, 87, 120; y el desempleo, 90; y el poder, 100-103; y el razonamiento tecnológico, 235-237; y la amistad, 72; y la contracultura, 167-186; y la guerra, 223-227; y la inadecuación humana, 80-82; y la «interpretación», 162-163; y la invasión de la intimidad, 211-216; y la política, 172-173, 181, 187-206; y las elecciones políticas, 216-222; y las ideas matemáticas, 141-148; y los casos hipotéticos, 103; y los gráficos tridimensionales, 88; y los militares, 64-65, 68, 223-227; y los niños, véase niños; y UNIVAC, 47
originalidad, 133

Papert, Seymour, 30; *Mindstorms*, Pascal, Blaise, 133
Pask, Gordon, 79
People's Computer Company, 170
Pfeiffer, John, 56, 57, 78; *The Thinking Machine*, 78
Piaget, Jean, 107, 109
PINS, programa, 218, 219
PLATO, 104
Platón, 143
procedimiento efectivo, 146
procesador de datos: análisis de, 141-142; anuncios de, 47-48; evolución de, 80-81; y la consideración de modelos, 128, 133-134
procesadores de la información del conocimiento, 162
programas de ordenadores, 148-152
progreso, 81
proyecto Cambridge, 229, 230

Query-By-Example, 235

RAND, 228
Reagan, Ronald, 64, 195, 213
redes, 198, 199, 200, 201
relojes, 77
Resource One, 170-171
Rice, Elmer, *The Adding Machine*, 45
Robbin, Jonathan, 220
Roberts, Paul C., 63
Robinet, Warren, 91
robots, 73
Rocky's Boots, 91
Rogers, Everett, 66
Rorschach, tests psicológicos de, 123
Rossman, Michael, 172

Sagan, Carl, 63
Scarola, Robert, 88
Schumacher, E. F., 174, 175
Science and Technology Agency japonesa, 164-165
Servan-Schreiber, Jean-Jacques, 108
Shannon, Claude, 51-52; «A Mathematical Theory of Communication», 51

- Silicon Valley, 66, 173, 176, 177, 183
 Simon, Herbert, 49, 154, 228
 simulaciones, 104, 105, 106
 software, 86, 87, 90, 91, 148-152
 Soleri, Paolo, 179, 180
 Source, The, 197-198
 Sunbelt, 59, 62, 64, 65, 66, 196
 System for Electronic Analysis and Retrieval of Criminal History (SE-ARCH), 214
- tecnología: conversión a la alta, 64, 66-67; impacto en el trabajo, 66-67; problemas éticos en la literatura, 50; tecnofilia, 81-82; y la ciencia-ficción, 78; y los políticos norteamericanos, 62-63
- Three Mile Island, 234
 Toffler, Alvin, 60, 61, 62, 63, 72, 75, 215; *The Third Wave*, 59
 trabajo, 66-67
 «transposición», 57
 TRW Defense Systems, 40, 214, 226
 Turkle, Sherry, 77, 101, 247
 tortuga, gráficos, 108-109
 «tutor mecánico inteligente», 90
- UNIVAC, 46-47, 54
- Universidad de Harvard, 87
 Universidad de Houston, 94, 95
 Universidad de Michigan, 93
 universidad informatizada, 92-100
 utilitarismo, 189-191
- videojuegos, 100, 150-151
 Vonnegut, Kurt, Jr., 50; *Player Piano*, 50
- Watson, James, 55, 56
 Watt, Daniel, 110, 115; *Learning with Logo*, 110
 Weaver, Warren, 53
 Weinberger, Caspar, 224
 Weizenbaum, Joseph, 87, 152, 160, 234
 Wells, H. G., 177, 179
Whole Earth Catalog, 174, 175, 178, 179
 Wiener, Norbert, 48-50, 207-208, 227-228; *Cybernetics*, 48; *The Human Use of Human Beings*, 48, 50, 55
 Wilson, Charles, 208
 Wirthlin, Richard, 217, 218, 220
 WordStar, 86
 Worlwide Military Command and Control System (WIMEX), 225
 Wozniak, Steven, 173, 176, 177
- Young, G. M., 188, 189
 Yuhara, Hiroo, 164, 165