

ESTILO TECNOLÓGICO

Construyendo puentes entre tecnología y cultura*

María Teresa Márquez**

Desde las dos últimas décadas del siglo xx, la antropología ha venido encarando viejos y nuevos temas con herramientas y métodos de una teoría interpretativa de la cultura; uno de ellos es el de la tecnología. Al emprender esta tarea, la ya añeja disciplina se ha mostrado influida por el eclecticismo de análisis interdisciplinarios que la han despojado de atavismos reduccionistas

y han inyectado —a su reencuentro con la antigua conocida de Malinowsky, Boas y White— aires de renovación y de entusiasmo.

Mientras la antropología se beneficiaba con las corrientes semióticas de fines de la década de 1960 y la de los setenta, la tecnología comenzó a mostrarse en toda su complejidad y contingencia gracias a nuevos enfoques de disciplinas tales como la sociología del conocimiento científico, la historia de la tecnología, y los estudios sobre innovación, entre otros (Díaz, 1995).

Pronto surgieron programas de estudio y redes de investigadores, impulsados principalmente por sociólogos e historiadores, interesados en abordar lo que genéricamente se denomina “Estudios en Tecnología y Sociedad”, o “Tecnología y

* Este artículo forma parte del proyecto de investigación “Generación y transmisión de conocimientos en México: flujo y redes entre los sectores público y privado” (REF: 27794S), financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), con sede en el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Agradezco al instituto las facilidades otorgadas para realizar mi trabajo.

** Instituto de investigaciones Sociales, UNAM.

Cultura" (Escobar, 1994: 212). Tales aproximaciones han dado por supuestas y evidentes las relaciones que sus nombres proclaman en lugar de construirlas y explorarlas. Además, han centrado su atención —como en el caso de la Sociedad para la Historia de la Tecnología (SHOT por sus siglas en inglés)— en describir estudios de casos privilegiados donde el énfasis estuvo primero en las particularidades internas de las complicaciones técnicas (propias del determinismo y el evolucionismo tecnológico ingenuos) y, luego, en los análisis externalistas que buscan interpretar el cambio tecnológico "en contexto" (Staudenmaier, 1985 y 1996). Sin embargo, en la mayoría de estos estudios, la forma en que se construyen y operan esos contextos, así como las maneras y las razones por las que adquieren significado para sus actores, aparecen como detalles por demás insignificantes para disciplinas que sólo en la generalización parecen encontrar la validez de sus teorías.

En suma, el vínculo entre tecnología y cultura ha sido sobrestimado como una relación "natural" entre el mundo de los objetos y el universo de lo simbólico. Después de todo —formularía el contraargumento—, tanto los sistemas de objetos como aquellos procesos diseñados para instrumentarlos se basan en significados compartidos (conocimientos técnicos, consensos políticos, acuerdos económicos, reconocimiento social de necesidades, etc.) y, ellos mismos —los objetos— devienen en significados de aceptación o rechazo, posición social, poder cultural, etcétera.

No se necesita ser un observador exigente para aceptar o, por el contrario, para denunciar que esta perfecta corres-

pondencia entre tecnología y cultura está lejos de testimoniarse cabalmente en la literatura antropológica (o en cualquier otra), a pesar de que algunos antropólogos (todavía una minoría) trabajan desde tiempo atrás afinando las herramientas conceptuales disponibles e importando y adecuando teorías y categorías de análisis. Empero, queda aún mucho camino por andar, sobre todo para la antropología latinoamericana que debe incorporar sus propios problemas y los matices de su atípica y compleja modernidad al estudio de la tecnología desde la cultura.

En este espacio, esperamos estar contribuyendo al cumplimiento de esta tarea o, cuando menos, orientando hacia su causa algunas voluntades y talentos, sea por convencimiento o por indignación.

Un estudio de caso sobre el desarrollo de software para el manejo y recuperación de información en discos compactos (CD-ROM) nos servirá para sustentar la necesidad de construir puentes entre tecnología y cultura, enfatizando en las formas en que ambas dimensiones se articulan. Para ello proponemos el concepto de *estilo tecnológico* como una categoría de análisis que permitirá al investigador social penetrar en la caja negra de la tecnología (Woolgar, 1991) y abundar en la construcción de los significados que la hacen posible y la interpretan.

LA TECNOLOGÍA EN LA MIRADA ANTROPOLÓGICA

A continuación revisaremos brevemente algunas de las recientes contribuciones antropológicas al estudio de la tecnología.

Los dramas tecnológicos

De los antropólogos que han incursionado de lleno en el estudio de la tecnología, en especial desde el advenimiento de la tecnología de información (π), Bryan Pfaffenberger es probablemente el más conocido por su abundante producción editorial y sus contribuciones tanto conceptuales como empíricas (Pfaffenberger, 1988a, 1988b, 1990, 1992a, 1992b, 1993, 1995, 1997). Es también el que con mayor claridad y rigurosidad ha tomado desarrollos de otros campos¹ al tiempo que buscaba, en los estantes de la jurisprudencia antropológica, categorías para explicar el seductor mundo de las computadoras (Márquez, 1998). Su adecuación del drama turneriano como drama tecnológico (descrito e ilustrado en Díaz, 1995) hace posible el estudio procesualista de la incorporación y los usos de dispositivos tecnológicos sea por grupos sociales y culturales (Pfaffenberger, 1988b), corporativos (Pfaffenberger, 1995) o aun nacionales (Pfaffenberger, 1993).

En la base de los argumentos de Pfaffenberger está la denuncia de la visión estándar de la tecnología y su dualismo maniqueo entre función y significado, mismo que atribuye la existencia de los artefactos tecnológicos a una *necesidad*

material específica que han de satisfacer (Pfaffenberger, 1992a: 495-502). En consecuencia, los significados contenidos en los artefactos resultan ser sólo una mera y secundaria "cuestión de estilo". Tal separación entre función y estilo (en tanto significado) es del todo falsa de acuerdo con Pfaffenberger, primero porque la función, lejos de ser la parte dura e incuestionable del artefacto, es más bien la que está más sujeta a una definición cultural (Pfaffenberger, 1992a: 503). Segundo, porque ignora un componente relevante de la tecnología: el ritual, cuya realización resulta esencial tanto en la coordinación de los trabajos de construcción y mantenimiento de los sistemas sociotécnicos, como en la definición misma de su función. Y, tercero, porque al distinguir entre función y estilo la visión estándar descontextualiza y deshistoriza al artefacto e imposibilita un análisis profundo de su constitución como tal. Aunque Pfaffenberger no va más allá en el estudio y la exploración de las posibilidades analíticas del estilo, sin duda recoge la esencia de su poder explicativo, como se verá más adelante.

Computadoras y cambio social

A partir de la teoría de la red de actores de Latour (1995), David Hakken explica el cambio social relacionado con una falsa e ingenua 'revolución de la computación' invocando una vez más la noción de la tecnología como algo distinto a simples artefactos y, más bien, considerándola constitutiva y constituida por redes (contingentes e inestables) de entidades o actores humanos, organizacionales y obje-

¹ Adscrito a la corriente constructivista, para Pfaffenberger la tecnología es un sistema sociotécnico, tal como lo define el historiador Thomas Hughes (1987), construido a través de relaciones mutuamente transformadoras de un sinnúmero de contextos sociales y culturales y de agentes económicos y políticos a lo largo de diversas fases que suman incertidumbre al sistema y rompen con la visión evolucionista y determinista de la tecnología.

tuales (Hakken, 1993: 110). Su trabajo se centra no sólo en las computadoras (en tanto actores no humanos de la red con capacidad de agencia), sino en cómo la gente las usa. Hakken ha llevado esta propuesta al campo de la automatización del trabajo (Hakken, 1993 y 1998) y, recientemente, a los dominios del ciberespacio.² Su trabajo etnográfico en estas áreas se esfuerza en demostrar empíricamente que “cómo la sociedad cambia tiene más que ver en cómo la gente interpreta la computarización que con cualquier impacto tecnológico aislado” (Hakken, 1993: 109).

Cultura material y elección tecnológica

La voluntad de dar una lectura al mundo de los artefactos tecnológicos desde los procesos culturales de significación ha caído en la trampa de olvidar o pasar por alto que la tecnología tiene una realidad objetiva, una existencia material innegable y, por ende, ineludible en el análisis social. Como afirma Mulkay (1979: 80), “es más fácil mostrar que el significado social de la televisión depende del contexto social en el cual es usada, que mostrar que la fabricación de televisores depende también del mismo contexto”. Este argumento parece explicar de alguna manera el hecho de que, paradójicamente, la cultura material (las cosas como

representaciones de la cultura) haya sido expulsada de los análisis externalistas de la tecnología influidos por el constructivismo social.

Esta imagen de una tecnología desmaterializada que aparece en la mayoría de los estudios antropológicos, es alterada por el francés Pierre Lemonnier, quien no sólo mantiene operativas las posibilidades de investigación de la cultura material, sino que sus trabajos equilibran el campo de la antropología social de la tecnología, hasta hoy dominado por los antropólogos norteamericanos.³ De acuerdo con Lemonnier (1993), los estudios de tecnología se agrupan en dos clases: 1) los orientados a los efectos de los sistemas tecnológicos en la cultura y la sociedad; y 2) los preocupados en lo que los grupos comunican cuando fabrican o usan artefactos. Entre estos últimos se encontrarían los estudios arqueológicos de “estilo” que aparecen interrogando más a la forma que a los contenidos sociales de los objetos técnicos. Con esta consideración, Lemonnier retoma nuevamente la distinción entre estilo y significado, tan cara para la arqueología como para la propia antropología.

Para salvar la brecha construida por estos dos tipos de estudios, Lemonnier propone una indagación antropológica de la tecnología en tanto producción social hecha de elecciones (*choices*). Las sociedades, nos dice, escogen de un amplio ran-

² Sobre el surgimiento de la antropología del ciberespacio puede consultarse David Hakken, *Should the AAA Intervene in the Cultural Construction of Cyberspace?* Disponible en línea en URL: <http://sts.sunyit.edu/anthropolgy/index.html>. Véase también Escobar (1994).

³ Hay en Lemonnier una preocupación justificada por reconocer los trabajos precusores en el estudio del *homus technicus* y de las representaciones sociales de la tecnología de Mauss, Haudricourt y Leroi-Gourhan, entre otros clásicos de la antropología francesa (véase Lemonnier, 1989).

go de posibles vías tecnológicas que toman —o rechazan—, adaptan o desarrollan a partir de lo que encuentran en su propio ambiente o tradiciones o en las de otras sociedades. Al realizar tales elecciones los grupos construyen y mantienen diferencias de *status* o identidad y permiten al analista identificar las condiciones de cambio y continuidad en la cultura material y en las conductas culturales.

Por un lado, las elecciones tecnológicas no serían más que “traducciones” en el sentido empleado por Latour (1992), esto es, respuestas tecnológicas arbitrarias (pues no se corresponden necesariamente con una mera eficacia técnica) a un problema definido en términos de lógicas sociales altamente diversas (Lemonnier, 1993: 16). Por el otro, tales elecciones, el conocimiento tecnológico que requieren y las relaciones sociales de producción que conllevan, repercuten considerablemente en las conductas técnicas y en el propio mundo material.

A la luz de los argumentos de Lemonnier, la agenda de investigación de una antropología de la tecnología se define entonces por las preguntas sobre cómo y dónde las elecciones tecnológicas tienen lugar.

Estas tres perspectivas antropológicas de la tecnología permiten estudiar relevantes aspectos de ciertos procesos socio-culturales de asimilación y de uso de innovaciones tecnológicas. Sin embargo, el repertorio de posibilidades de lo que Mauss denominó “un fenómeno social total” (Pfaffenberger, 1988a: 244 y 249) no se agota en unas pocas y bien demarcadas miradas antropológicas. Por ejemplo, el caso de estudio que se presenta a continuación plantea interrogantes que no

pueden ser resueltas de manera satisfactoria desde las perspectivas arriba revisadas y, por tanto, nos sirve aquí para evidenciar la necesidad de construir puentes que ayuden al analista social a ordenar y entender los complejos itinerarios que siguen los significados cuando se hacen artefactos.

ESTUDIO DE CASO:
EL CENTRO NACIONAL EDITOR
DE DISCOS COMPACTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE COLIMA
(CENEDIC)

El Cenedic es un laboratorio universitario donde se desarrolla software para la compilación, el ordenamiento (indexación), almacenamiento y búsqueda de información en bases de datos que se almacenarán en discos compactos (CD-ROM). Fue incubado en 1989 en el Departamento de Sistemas de la Dirección de Bibliotecas de la Universidad de Colima (UC).

La formación del Cenedic (1989-1993) tuvo lugar en el interior de coyunturas políticas y económicas locales y nacionales especialmente favorables. En la perspectiva local, los gestores del Cenedic fueron particularmente hábiles en presentar su proyecto de edición de CD-ROM al rector de la UC quien, por las características de gobierno de la institución, centralizaba todo el poder de decisión y pronto adoptó al Cenedic como un medio para que la universidad ganara la atención y el reconocimiento de la comunidad local y de la burocracia educativa del gobierno central y de sus fondos de financiamiento. La efectividad del Cenedic como capitalizador de atención y prestigio resultó al paso del

tiempo tan efectiva que, cuando en 1997 el rector de la UC fue elegido gobernador del estado de Colima, reconoció públicamente el papel del Cenedic en su elección.⁴

En la perspectiva nacional, la propuesta del Cenedic se alineó perfectamente con la política de modernización tecnológica de la educación superior emprendida por el gobierno mexicano desde los ochenta (Luna, 1997), a la par que coincidía con un periodo de relativa prosperidad económica que permitió destinar importantes recursos públicos a proyectos de desarrollo científico y tecnológico. Ambas expectativas (las locales y las nacionales) apelaban a un incipiente e incierto valor intrínseco de la tecnología (en especial las TI) que aparecía en el proyecto político del gobierno de la UC y del país como incuestionable camino al progreso y a la modernidad. Estos aspectos se tradujeron en apoyo político, consenso social y asignación de recursos económicos, si no abundantes, sí suficientes para que el Cenedic realizara acciones de transferencia tecnológica, equipamiento técnico, capacitación de personal, construcción de infraestructura, etcétera.

Desde entonces, el trabajo del Centro ha transitado por tres etapas tecnológicas bien definidas: 1) bases de datos referenciales, 2) bases de datos de texto completo, y 3) bases de datos multimedia. Éstas dan cuenta de las habilidades de su equipo de trabajo, que le permiten no sólo mantenerse al día con los adelantos tecnológicos, sino innovar ante los retos

que sus propios objetivos y el contexto les plantean.

El personal del Cenedic lo componen aproximadamente 60 personas, la mayoría jóvenes estudiantes o egresados de carreras relacionadas con el cómputo y la informática.⁵ Frente a un mercado local restringido, estos jóvenes encuentran allí un espacio de aprendizaje y experimentación que ha llevado a la creación de un modelo de operación y desarrollo tecnológico basado en: 1) desarrollo de soluciones personalizadas (*design customer*), 2) énfasis en el diseño de interfaces y plataformas de consulta "amigables" y, 3) desarrollo endógeno de procesos técnicos y herramientas de programación.

Por otra parte, los clientes del Cenedic son en su mayoría instituciones educativas, dependencias públicas y organismos culturales, cuyas sedes se ubican en la ciudad capital, distante unos 750 km de Colima. Estos clientes aportan la información (sea textual o multimedia) que va a ser procesada, estructurada en campos de consulta y preparada para acceder a ella a través del soporte CD-ROM.

Hasta 1997 la mayoría de los proyectos de edición de un CD-ROM⁶ se financiaban bajo la forma de riesgo compartido. El cliente no aportaba capital (excepto, en algunos casos, para cubrir los costos de la reproducción masiva del disco). Los

⁵ La edad promedio del personal del Cenedic en el periodo del trabajo de campo (enero 1997-mayo 1998) era de 21.5 años.

⁶ Por edición me referiré en adelante al proceso que comprende: tratamiento de datos, digitalización de imágenes y video, desarrollo de software y de interfaces (pantallas), y armado y "quemado" de premaster.

⁴ Discurso pronunciado por el gobernador Fernando Peña en la inauguración del VIII Coloquio de Automatización de Bibliotecas de la Universidad de Colima el 26 de noviembre de 1997.

gastos de producción eran más bien cubiertos por el centro (es decir, por la UC). Las ganancias provenientes de la comercialización —en parte a cargo, muchas veces, del mismo Cenedic— se repartían en partes iguales con el cliente. Esta modalidad resultaba económicamente rentable tanto para el cliente (que en muchos casos regresa cada año a actualizar la información de su CD-ROM) como para el propio Cenedic, que pudo de esta manera formar una cartera de clientes, “contagiarse” del prestigio de ellos y configurar una oferta y demanda tecnológicas atractivas. Estas conquistas resultan por demás imprescindibles para un centro que se ubica en una zona geográfica y culturalmente periférica, sin una trayectoria reconocida entre las empresas de desarrollo de software y con recursos materiales y humanos más bien en formación.

Tanto la trayectoria de formación del Cenedic como sus objetivos y estrategias comerciales, su posicionamiento en el campo de las nuevas tecnologías y las características de su mano de obra (barata pero innovadora) llevaron a la configuración de una tecnología que no es más que la traducción de otros objetivos definidos por el grupo, tales como la conquista de prestigio social, independencia tecnológica de grupos hegemónicos, sean nacionales o extranjeros, y reconocimiento social en tanto locales con capacidad de adaptación e innovación, es decir, reconocimiento de su marginalidad.⁷ Para

⁷ Para Gieryn y Hirsh (1983), muchas innovaciones exitosas se explican por su “marginalidad” (jóvenes innovadores que provienen de campos de trabajo diferentes de aquel donde se realiza la in-

concretar estos objetivos el centro orientó todas sus energías a dos actividades: “hacer ruido” y “hallarle el modo”.

a) “Hacer ruido” consiste en una permanente y muy poco sutil estrategia de hacerse notar exhibiendo todo nuevo proyecto, cliente, proceso de producción, desarrollo o producto terminado, literalmente a quien se deje abordar, desde alumnos de escuelas primarias de la localidad hasta “distinguidos” visitantes nacionales y extranjeros del mundo de la política, los negocios, la cultura y la computación. Sin embargo, en el Cenedic no sólo se hace ruido con presentaciones a visitantes o con la exhibición de una infraestructura moderna, sino por medio del propio contenido de la tecnología que se propone, en este caso, de las soluciones de software.

Ellas corresponden a dos criterios de calidad:⁸ la alta flexibilidad de las funciones de consulta de información en el CD-ROM y el diseño de pantallas (interfaces) de consulta visualmente atractivas y con atributos gráficos (tamaño de letra, tipografía, color, etc.) que faciliten al usuario la recuperación de información. En la práctica, ambos criterios de calidad son formas efectivas (y efectistas) de hacer ruido en tanto que captan la atención y definen cierta singularidad.

novación, y trabajan en instituciones de escaso prestigio). Este argumento ha sido ya refutado contundentemente por Bijker (1997: 174). Aquí consideramos al Cenedic como un centro tecnológico marginal por su particular interpretación en los estándares internacionales que rigen su campo.

⁸ En ingeniería de software, calidad es un conjunto de características de un elemento o producto que le confiere la aptitud para satisfacer necesidades explícitas o implícitas.

b) "Hallarle el modo" o "inventar" es la versión local de lo que se conoce como el síndrome NIH: "si no lo inventamos nosotros, no sirve" (Velásquez y Machado, 1992: 137), atribuido a los desarrolladores de software y programadores como una característica inmanente que los impulsa a construir sus propios desarrollos. Sin embargo, se trata por lo general de una respuesta a restricciones materiales, presupuestales y de tiempo que impiden desarrollar o comprar (entiéndase importar) programas completos o módulos de programas, o acceder al código fuente de programas de cómputo comerciales. En este escenario toma lugar un amplio abanico de posibilidades para el diseño⁹ y desarrollo. En nuestro caso, recordemos que el Cenedic desde sus inicios se propuso explícitamente no depender de tecnologías de "otros" y más bien buscar o "inventar" soluciones en casa y, en lo posible, sin ningún tipo de ayuda externa. El siguiente ejemplo ilustrará cómo operan "hacer ruido" y "hallarle el modo".

El método de marcado de la información

El énfasis en editar discos vistosos y con un manejo altamente flexible de la información, y hacerlo con limitados recursos materiales y humanos, se tradujo en un método más bien artesanal que toma lo que encuentra a la mano para armar programas de cómputo que, como en el

collage, están formados por diferentes retazos o piezas tomadas de aquí y de allá, inventados o copiados y pegados en un todo que funciona "a como dé lugar". Así, los jóvenes ingenieros del Cenedic pronto entendieron que para realizar búsquedas en textos que contienen atributos gráficos que los motores de búsqueda no reconocen, sólo tenían que trabajar sobre la información en dos procesos. En el primero se trabaja en un procesador de textos con archivos de información sin ningún atributo gráfico especial, pero donde cada parte del texto es clasificada y etiquetada (título, autor, resumen, contenidos, etc.) por medio de códigos o "marcas". En el segundo, la misma información se prepara en el mismo procesador de texto con todos los atributos gráficos deseados (subrayados, negritas, itálicas, etc.). Los procesos técnicos siguientes (compilación y creación de índices para búsquedas) se realizan con el primer archivo, y al término de los mismos es desechado. De manera que la información grabada en el disco y la que finalmente el usuario ve en su pantalla proviene del segundo archivo.

De esta manera los CD-ROM del Cenedic realizan búsquedas de texto completo con una presentación gráfica que "hace ruido" mediante procesos que al principio fueron considerados como una ingeniosa manera de "hallarle el modo", aunque luego se consolidaran como una solución lógica y racional.

Puesto que se trata de un procedimiento manual donde el proceso siempre tiene variantes, desde el tamaño de la información hasta el número de combinaciones de búsqueda requeridas; a que cada proyecto busca incorporar mejoras; y que,

⁹ Por diseño entendemos aquí ciertas "actividades con base en la ingeniería que tratan de crear soluciones específicas para resolver problemas concretos" de cómputo.

además, los procesos técnicos no están documentados ni existe un procedimiento especificado de control de calidad, en cada nuevo proyecto de edición, de alguna manera se reinventa el mundo.

En resumen, los ingenieros del Cenedic copian, cortan, pegan, adaptan, arman e inventan software para manejar y recuperar información de bases de datos en CD-ROM. Y lo hacen a la medida del cliente, con un reconocible impacto visual y con méritos absolutamente "propios". De esta manera han respondido también a sus objetivos culturales, pues su tecnología compite ventajosamente con otras disponibles en el mercado, sean de factura nacional o internacional (véanse figuras 1 y 2), y han logrado mantenerse a salvo de la dependencia tecnológica. Finalmente, el reconocimiento social ha venido de la mano de organismos como la UNESCO, de quien el Cenedic es Centro Regional en el área de las TI.

PREGUNTAS

QUE CONSTRUYEN PUENTES

Las miradas antropológicas a la tecnología resumidas arriba tienen el gran mérito de incorporar al análisis la producción de significado y las luchas de poder —que la apropiación de tales significados conllevan— como indisolublemente ligadas a los artefactos. Sobre esas bases, podríamos decir, por ejemplo, que el método de las marcas es un proceso de reinención donde un grupo (llamémoslo los marginales) responde a otro (hegemónico) mediante una adecuación tecnológica que refleja su particular visión sobre cómo debe ser y cómo se debe construir el mun-

do. Pfaffenberger llamará a esta respuesta *ajuste situacional*, categoría que permite interpretar la negociación entre los actores y la tecnología. Pero ¿qué hay de la adecuación tecnológica en sí? ¿Acaso está condenada a perderse en un mundo de confrontaciones dramáticas de significados en aras de no caer en el relato fetichista de la tecnología? Los programas de investigación resumidos también podrían explicarnos cómo cada paso en la construcción del sistema sociotécnico llamado Cenedic ha sido una elección guiada por representaciones simbólicas contenidas en los artefactos, dispositivos y técnicas elegidos y también en los desechados. Pero ¿qué lugar ocupa en este análisis el propio proceso de armado o construcción de esa elección? ¿Cómo explicar que los ingenieros del Cenedic escogieran precisamente el desarrollo de software y no otro medio técnico para expresar tales representaciones simbólicas? ¿Qué es lo que diferencia entonces la producción de software de la producción de otros medios tecnológicos en términos culturales?

En concreto, lo que el caso del Cenedic nos plantea es cómo y por qué sus ingenieros y técnicos idean la solución de las marcas, por qué eligen interfaces gráficas atractivas en lugar de, por ejemplo, un desarrollo de software replicable que pueda optimizar los recursos y costos. En otras palabras, ¿cómo podemos explicar, desde el significado construido, el contenido mismo de la tecnología sin volver a la simple consideración de la tecnología como cultura material y, además, sin perdernos en un mar de significados y mundos simbólicos desmaterializados?

Describir y entender el caso del Cene-

dic nos planteó la necesidad de buscar nuevos conceptos que hagan más operativos los enfoques que la propia antropología nos ofrece. Para tal fin proponemos el concepto de *estilo tecnológico* que revisaremos a continuación, para luego ilustrar con un ejemplo sus posibilidades de análisis.

EL ESTILO TECNOLÓGICO

Estilo como historia comparada

El concepto de estilo tecnológico no es nuevo. Ya el historiador Thomas P. Hughes se refirió a él como una respuesta creativa en la que los constructores de un sistema sociotécnico adaptan, modifican o usan conocimientos y técnicas de un modo diferente del propuesto, que le dan a una máquina, proceso, artefacto o sistema una cualidad distintiva (Hughes, 1987: 68-70). Entre los factores que forman un estilo tecnológico, de acuerdo con Hughes, se encuentran las determinaciones estilísticas nacionales. Así, el *american style* es caracterizado por el mismo Hughes por la producción en masa y la apertura a grandes mercados; Josephson (1997) habla de "estética proletaria" y de una "arrogancia tecnológica" cuando describe la ingeniería nuclear rusa. Para Latour (1993a y 1993b) la "ingenuidad francesa" y su "amor por la tecnología" sellaron el infortunado destino del ambicioso proyecto de transporte rápido no contaminante *Aramis*. Otros factores que delimitan el estilo son la naturaleza geográfica, que a su vez repercute en los factores legislativos y económicos, y las experiencias históricas y nacionales.

Una utilidad analítica del concepto de

estilo tecnológico en Hughes es facilitar los estudios comparativos de las heterogéneas e imprevistas características que adquiere una tecnología en espacios geográficos, políticos y socioculturales diferentes. Estudios enmarcados en esta línea comparativa son los de Eda Kranakis (1997) y Matthias Heymann (1998). El primero describe las diferencias entre las ingenierías norteamericana y francesa en el siglo XIX respecto a las estructuras de las comunidades tecnológicas, la evolución y la función de la educación técnica, la investigación y la práctica tecnológica. El segundo, una investigación relativamente reciente, realizada —al igual que el caso anterior— en los terrenos de la historia de la tecnología, describe la superioridad de la tecnología de viento (turbinas para molinos) danesa sobre la estadounidense y alemana, remitiéndose a diferencias en los procesos y condiciones locales.

Quizá la consecuencia más importante de esta noción de estilo es que, como apunta Hughes, resulta "crucial para oponerse a la idea omnipresente de que hay una sola manera de crear un sistema tecnológico, la idea de que las leyes de la economía, de los descubrimientos de investigaciones científicas, y los imperativos de la eficiencia técnica son los únicos determinantes de los resultados de un sistema" (1987: 69).

Estilo como fuente de información

Por otro lado, el concepto de estilo ha sido parte fundamental en la arqueología y objeto de disputas teóricas y empíricas a lo largo de muchas décadas en ese cam-

po.¹⁰ Por tratarse de la arqueología, resulta un término estrechamente vinculado a la cultura material y usado para establecer correlaciones entre forma y contenido, dejando de lado lo referente a la función, que sería determinada por usos más bien prácticos. De esta manera, los objetos son tomados como codificaciones de presumibles conductas y opciones sociales ubicadas en un tiempo y en un espacio específicos. Las variaciones entre atributos formales (tipos, motivos y diseños) estarían dando información sobre la identidad grupal, la organización social y un amplio y heterogéneo repertorio de valores, ideas, normas, etc. (*teoría del intercambio de información*). Esta misma información podría ser igualmente recogida si se atiende a la posibilidad de elección que sobre varias alternativas funcionalmente equivalentes se objetiva en el estilo (*teoría de la variación isocrática*).

Las críticas a estos enfoques que arrancan a los objetos de sus contextos históricos y de los procesos socioculturales que les dan sentido, han venido desde dentro y desde fuera de la arqueología. No es nuestro interés ocuparnos de esta discusión ahora, sino más bien demostrar que el estilo no es ni una cualidad distintiva impresa en los artefactos como respuesta creativa de sus constructores (definición por diferencia), ni una característica formal hecha de patrones de repetición en los objetos tecnológicos (definición por semejanza).

Siguiendo a Ian Hodder (1990: 45), planteamos aquí que el estilo es “una propiedad relacional, antes que una relación puramente objetiva. Es decir, una propiedad interpretativa de todo evento. Estilo [en suma] es [...] la evocación de un evento individual a una general manera de hacer”.

Estilo como relación interpretativa

En 1969 una pequeña investigación escolar del curso Computational Stylistic realizada en la Universidad del Norte de Carolina (Chapel Hill) intentó averiguar si el estilo de programación era una buena base para detectar quién había escrito un programa de cómputo (Byars, 1969). El experimento, dirigido por un estudiante de psicología, consideró dos niveles de análisis: la semántica del programa y el texto. Cuatro grupos de programadores escribieron rutinas de programación en lenguaje Fortran que luego fueron analizadas estadísticamente. Los resultados establecieron que las diferencias entre las rutinas escritas provenían de los pequeños e individuales hábitos de codificación de los programadores (incidencia en la utilización de ciertos comandos, número de rutinas, cantidad de líneas de código escritas, etc.), antes que de características atribuibles a los diferentes tipos de programas que se pidió escribir (científicos y estadísticos). Aunque el estudio no ofrece ningún concepto de estilo, queda claro que se mueve en la idea común de estilo como la “manera de hacer algo”. Así, la manera del programador A se caracterizaría por escribir rutinas de programación extensas, mientras el programador

¹⁰ Una revisión de las principales teorías sobre estilo en la arqueología es la que ofrece Hegmon (1993). Para una perspectiva más actual, interdisciplinaria y extensa puede consultarse Carr y Neitzel (1995).

B prefiere las rutinas cortas para alcanzar el mismo objetivo. Pero, ¿eso es todo lo que se puede decir del estilo? ¿Con base en qué universo podemos establecer la diferencia entre una rutina corta y otra que no lo es? ¿Son estas peculiaridades suficientes para definir un estilo?

De acuerdo con Hodder no lo son, y no porque se trate de modos individuales y aislados de hacer —tanto los individuos como los grupos son capaces de construir estilos—, sino porque el enfoque de esta “manera de hacer” se refiere únicamente a aspectos de la estructura objetiva del programa, aislándolo de un contexto de significación mayor (consideraciones de lo que es valioso definidas por el universo total de los estudiantes de la clase, reglas generales de escritura de software, estándares de calidad mundialmente reconocidos, etc.). Además, aunque, como en el caso del estudio escolar, la identificación del estilo sirva para determinar algo en particular (la autoría de los programas), en realidad los estilos no consisten o no pueden reducirse a funciones de ese tipo; por lo tanto, no pueden ser comparados con funciones utilitarias. Antes, “son las funciones sociales y utilitarias las que tienen un estilo”, mismo que se logra creando y recordando similitudes y diferencias alrededor de un evento particular.

El estilo, dice Hodder, sólo existe en esas repeticiones y contrastes. Puesto que esta definición refiere más a significados que a formas, donde un evento es interpretado siempre por evocación a otros eventos, Hodder establece una distinción artificial entre interpretación y evento objetivo. En la *interpretación como evento*, toda afirmación —aun si es interpretativa— cambia el contexto en el que es

hecha y, por tanto, tiene una existencia objetiva como evento. En el *evento como interpretación*, todo evento comprende un entendimiento subjetivo y un componente creativo en la construcción de similitudes y diferencias reales.

Este doble abordaje del estilo permite salvar una de las mayores limitaciones que tradicionalmente se le imputaron al concepto: ser una construcción espacial incapaz de dar cuenta del cambio y propenso a fijar o congelar los significados en el tiempo. De modo que, si tomamos esta perspectiva interpretativa del estilo, en donde cada evento cambia el contexto para el siguiente evento, entonces la interpretación dependerá de la posición de los intérpretes en el contexto. Aparece entonces una secuencia sin fin, una dialéctica donde al analista le toca imaginar fases de tiempo en una operación heurística que, sin embargo, “puede estar en lo cierto, pues toma una característica común de la vida social donde el estilo es uno de los mecanismos usados para ‘fijar’ significados y los actores sociales intentan contrarrestar el evento como interpretación enfatizando la interpretación como evento, objetivando la subjetividad del evento, y colocándolo en un construido y segregado ahora” (Hodder, 1990: 46).

En esta visión, el estilo tiene tres componentes: 1) su estructura objetiva y contenido (correspondientes a la semántica y al texto del programa en nuestro ejemplo del estudio escolar sobre estilos de programación); 2) elementos interpretativos y evaluativos y juicios de calidad (“modo de hacer” o de jugar con las reglas de un modo competente y apropiado); y 3) la creación de relaciones ilusorias en el interior del estilo que oculten esas otras

relaciones por las que el estilo evoca o se remite al contexto sociocultural. Aquí el estilo coloca al evento en la interpretación a la vez que se esfuerza en fijar esa interpretación como evento. Al hacerlo así, es decir, al arrancarlo de su contexto y presentarlo como único, los creadores del estilo son capaces de tomar el control del significado y, por ende, del poder.

En lo que sigue, mediante un ejemplo llevaremos estas ideas sobre el estilo en general, a las particularidades del *estilo tecnológico*.

UN EJEMPLO: LAS PANTALLAS DE CONSULTA

Para ilustrar las posibilidades de análisis del estilo tecnológico (entendido como la evocación de un artefacto, proceso o sistema sociotécnico al contexto sociocultural que lo conforma), tomaremos un aspecto descrito en el estudio de caso: el énfasis en el diseño de interfaces. Las figuras 1 y 2 muestran las pantallas de un disco de manufactura británica (Extraméd) y de otro editado por el Cenedic (Artemisa 5). Las características principales de ambos se resumen en el cuadro 1.

Los CD-ROM de bases de datos aparecieron en los inicios de la década de 1980. Por su capacidad de almacenamiento, se consolidaron como un buen medio para almacenar y distribuir, entre puntos alejados, bases extensas de datos para las cuales los discos flexibles (disquetes) no son suficientes. En la mayoría de los casos estos discos son demandados por instituciones educativas y de investigación que requieren centralizar información proveniente de fuentes diversas. Aunque

las redes actuales de telecomunicación han facilitado en mucho esta tarea, las colecciones en CD-ROM han mantenido su lugar como fuente confiable de información y medio de consulta para usuarios que —en apariencia— son esencialmente consumidores de información. En gran parte esta idea parece explicar el hecho de que los CD-ROM de bases de datos casi no hayan cambiado su apariencia a lo largo de estos años. Algunas de sus características y capacidades de búsqueda se han incrementado pero, por lo general, parece que los editores no le han prestado la misma atención al contenido gráfico de los discos que la que han puesto en las bases disponibles en redes de información como internet.

Extraméd es un ejemplo típico de los discos de su tipo: una presentación gráfica más bien austera, ajena al color y a los atributos tipográficos y disociada de los atractivos visuales de un formato de imagen. Esta “estética de dos” apela a un usuario más preocupado por el contenido que por la forma. En contraste, Artemisa 5 se distingue por pantallas llenas de color, diferentes tipos de letras e imágenes. ¿Por qué? ¿Acaso a los científicos e investigadores mexicanos no les interesa tanto la información como a sus colegas británicos y son más propensos a dejarse seducir por la forma? O bien, ¿son los ingenieros del Cenedic más capaces que sus colegas británicos a la hora de diseñar interfaces gráficas?

Técnicamente la posibilidad de subrayar el diseño gráfico de las pantallas está estrechamente vinculada con la manera en que se trabaje la información (contenido) y cómo se usen las herramientas de programación disponibles. Estos dos aspectos se

CUADRO 1. Características principales de los discos *Extramed* y *Artemisa 5*

	<i>Extramed</i>	<i>Artemisa 5</i>
Áreas temáticas	Salud; Biomedicina	Salud; Biomedicina
Tipo de base de datos	Texto completo	Texto completo
Número de revistas	290	28
Sistema operativo	Windows	Windows
Editor/País	Dialog Corporation Reino Unido	Cenedic. México
Cliente	Organización Mundial de Salud (OMS)	Red Nacional de Colaboración en Información sobre Salud (Rencis)/Secretaría de Salud
Año de la muestra	1997	1997

sintetizan en una sola relación de oposición: procesos manuales/ automatización.

Dialog (la empresa que edita *Extramed*) es una gran corporación que edita anualmente más de 450 títulos (discos) provenientes de prestigiadas colecciones, muchas de las cuales —entre ellos *Extramed*— se actualizan mensualmente. Sus procedimientos están estandarizados y, por ende, son replicables y sus motores de búsqueda están certificados (*Blackwell Sciences The Idealist*). Por su parte, el Cenedic no cuenta con procesos documentados, sus motores de búsqueda provienen de programas de dominio público que son “ayudados” desagregando la información tanto como sea posible y clasificándola manualmente (método de las marcas). Así, la economía visual de *Extramed* es en realidad resultado de la estandarización y automatización de sus procesos, criterios principales de calidad, a decir de la normatividad internacional,¹¹ mientras

que las interfaces armónicas y atractivas de *Artemisa 5* esconden un itinerario de producción sinuoso y muchas veces improvisado, pero altamente valorado como rasgo distintivo (forma de “hallarle el modo”) de la identidad e imaginario del grupo.

En *Artemisa 5* la calidad fue construida por los autores sobre la base de: 1) el modelo popular de “sistema amigable con el usuario” donde un valor atribuible es la facilidad de manejo que hace al sistema de cómputo accesible a usuarios no expertos. Aunque para los editores de bases de datos éste sea un criterio secundario, para el gran público, acostumbrado a “navegar” a través de ventanas e hipervínculos, hay una correlación formal y de sentido entre los discos del Cenedic y los demás programas que tiene instalados en su computadora personal; y 2) el diseño a la medida del cliente, donde las necesidades de éstos se definen básicamente en el universo de posibilidades que el Cenedic ofrece en referencia a una oferta tecnológica mayor. Ahora que la hegemonía de un sistema operativo (Windows

¹¹ Las normas internacionales más importantes para la ingeniería del software son: Norma ISO 9000 serie 3 y el CMM (*Capability Maturity Model*).

FIGURA 1. *Pantalla de resultados de búsqueda en la base de datos de texto completo
EXTRAMED (áreas: biomedicina y salud)
editada en CD-ROM por Dialog Corp. Reino Unido.*

Figure 1. Sample DIALOG Search Results

s fuzzy(w)logic/ti (SELECT «fuzzy logic» in the title.)
5200 FUZZY/TI

4676 LOGIC/TI

S1 703 FUZZY(W)LOGIC/TI

?rank cr s1 (RANK on the Cited Reference.)
Completed Ranking 703 records

DIALOG RANK Results

RANK: S1/1-703 Field: CR= File(s): 34
(Rank fields found in 515 records — 6414 unique terms) Page 1 of 802
Following are the most-cited articles on «fuzzy logic.»

(These are the most-cited articles on «fuzzy logic.»)

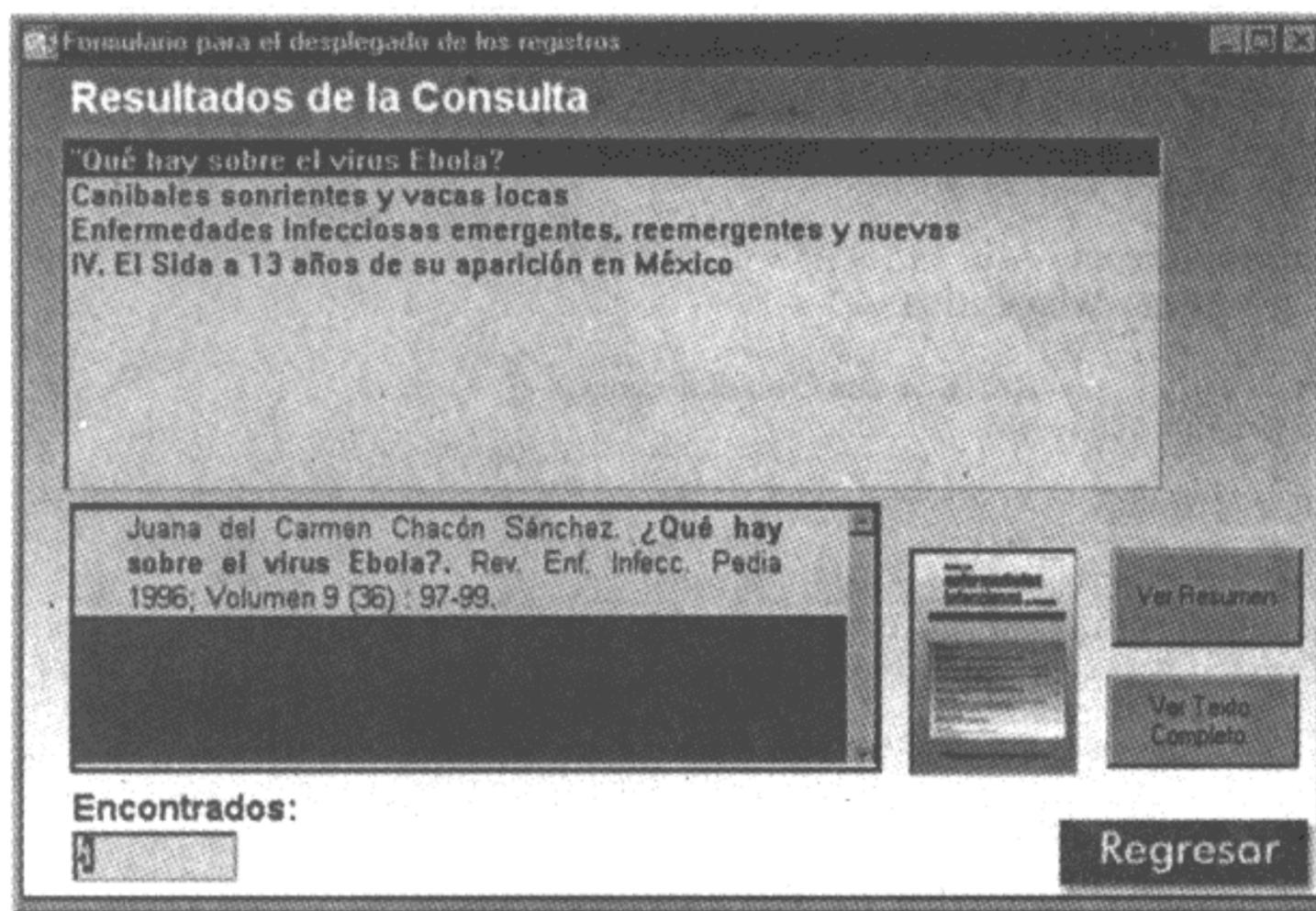
RANK	No.	Items	Term
1		125	ZADEH LA, 1965, V8, P338, INFORM CONTR
2		106	LEE CC, 1990, V20, P404, IEEE T SYST MA
3		70	ZADEH LA, 1973, V3, P28, IEEE T SYST MA
4		44	MAMDANI EH, 1975, V7, P1, INT J MAN MAC
5		37	KOSKO B, 1992, NEURAL NETWORKS FUZZ
6		33	EE CC, 1990, V20, P419, IEEE T SYST MA
7		31	MAMDANI EH, 1974, V121, P1585, P I ELEC
8		29	TAKAGI T, 1985, V15, P116, IEEE T SYST ?

view 1/3 (VIEW the most recent article citing the «expert,» Zadeh.)

DIALOG(R)File 34:SciSearch(R) Cited Ref Sci
(c) 1997 Inst for Sci Info. All rts. reserv.

15287903 Genuine Article#: VX100 Number of References: 83
Title: FUZZY-LOGICAPPROACH FOR COMPUTING THE PROBABILITY OF TARGET
DETECTION IN CLUTTERED SCENES
Author(s): MEITZLER TJ; ARAFEH L; SINGH H; GERHART GR
Corporate Source: USA TAKOM,AMSTA TR R,MS 263/WARREN//MI/48397; WAYNE
STATE UNIV,DEPT ELECT & COMP ENGN/DETROIT//MI/48202
Journal: OPTICAL ENGINEERING, 1996, V35, N12 (DEC), P3623-3636
ISSN: 0091-3286 Language: ENGLISH Document Type: ARTICLE

FIGURA 2. Pantalla de resultados de búsqueda en la base de datos de texto completo ARTEMISA 5 (áreas: biomedicina y salud) editada en CD-ROM por el Cenedic, Colima, México



de Microsoft) ha definido una nueva estética, los usuarios parecen necesitar más imágenes, más ventanas y más posibilidades de configuraciones personales, y esto es precisamente lo que el Cenedic les hace notar en tanto está en posibilidades de ofrecer.

Aunque ambos factores (la interacción hombre-máquina y la relación con el cliente) son criterios de calidad reconocidos por las normas internacionales (véase nota 11), existe, en el caso del Cenedic, una reconstrucción que oculta esta evocación de criterios definidos fuera de su contexto local (la estética Windows) y la incorpora como un rasgo propio, como parte de su manera marginal pero competente de hacer discos. Parte de este ocultamiento es la falta total de autorreferencias. No

encontramos en las pantallas de Artemisa 5 —como de ningún disco del Cenedic— símbolos de identificación como su logotipo o el nombre de programas o herramientas (de hecho, éstas ni siquiera son nombradas). No es éste el caso de Extramed, donde el nombre de cada utilidad es desplegado después de que ejecuta su tarea (*v.gr. Dialog Rank*: visualiza los registros encontrados, *Dialog File* despliega información del registro elegido).

Esta falta de autorreferencias no es una omisión de la estrategia de “hacer ruido”; por el contrario, con este silencio icónico el Cenedic apela más bien a la identificación y el reconocimiento de su manera particular de hacer discos compactos como “la manera” de hacerlos. Es decir, al mismo tiempo que se distingue

con pantallas vistosas y plataformas amigables, se ubica como competente en "la forma" correcta de hacer discos compactos de base de datos, todo esto sin recurrir (como en las piezas de artesanía) a la firma del autor.

En suma, todo ese ingenioso proceso de marcar la información es convertido a través de las pantallas en un elemento estilístico reconocible. En términos de Hodder, las pantallas no serían más que una interpretación (como evento) de procedimientos y recursos técnicos y de necesidades sociales y nuevas estéticas. Hasta aquí la descripción estructural no parece ofrecer muchas posibilidades para un análisis social, pues podría aducirse que condiciones materiales orillan a los ingenieros del Cenedic a trabajar con procedimiento manuales, perpetuando así su marginalidad. Sin embargo, tales formas de trabajo no sólo son una elección entre varias respuestas más o menos equivalentes, sino que representan una evaluación de un universo específico que los rodea: la producción de software, donde establecen semejanzas y diferencias, distancias y yuxtaposiciones, y una efectiva producción de significados (disfrazados de criterios de calidad) que son trasladados del ámbito de las tecnologías de cómputo e información al contexto social y cultural, que queda así transformado.

En resumen, aun cuando las limitaciones materiales marginen al Cenedic de procesos automatizados y de estándares internacionales de calidad, el método de las marcas y el diseño de interfaces representan su particular interpretación (en tanto evento) de cómo "hallarle el

modo" al tema de los discos compactos, y responde a expectativas culturales locales y del entorno que ellos mismos han construido bajo la apariencia de calidad tecnológica.

Además, el concepto de estilo tecnológico, al permitir explicar la tecnología del Cenedic en relación con la unidad o sistema sociotécnico mayor, no sólo está estableciendo relaciones evocativas de semejanza y diferenciación, sino que permite interrogarse acerca de las cualidades objetivas e interpretativas intrínsecas de esa tecnología y de ese contexto y sobre su adecuación a las interpretaciones de un grupo de ingenieros que hacen discos compactos en Colima. En otras palabras, permite entender por qué —como han dicho Cooper y Woolgar (1993)— el software es la sociedad hecha maleable.

Por último, se podría objetar este análisis argumentando que el problema de las pantallas está mal planteado, puesto que desde el concepto holístico de tecnología (en tanto cosas, significado y poder) que está en la base de nuestros argumentos, no es posible aislar la construcción de pantallas del proceso total de edición de CD-ROM. Ello es absolutamente cierto. Como componente del sistema Cenedic, las pantallas sólo tienen sentido en relación con sus constructores y sus objetivos, con las herramientas técnicas usadas, con los conocimientos tecnológicos desplegados y con el levantamiento y control de un sistema de evaluación que establece, en última instancia, la construcción y el dominio de significados. Esto es precisamente lo que nuestro breve análisis intentó establecer.

CONCLUSIONES

El concepto interpretativo de *estilo tecnológico* como evento objetivo y particular que evoca interpretaciones generales, por un lado justifica la descripción del soporte material de la tecnología, de su contenido como tal, no como mera información técnica, sino como lugar donde la interpretación toma la forma de evento. A su vez, vincula indisociablemente a tales eventos tecnológicos y sus contextos inmediatos o locales (laboratorios, fábricas, corporaciones) con el contexto social y cultural mayor sin sacrificar su existencia material.

Para definir exitosamente su estilo, es decir, para que sea reconocido como tal, el Cenedic construye eventos (pantallas, marcas) que interpretan y evalúan "a su modo" lo que significan: sistemas amigables, diseños a la medida, soluciones propias, etc. Al hacerlo, reconstruye tales significados conformando un nuevo contexto más favorable en donde sus objetivos culturales se realizan. ¿Cómo lo hacen? Cortando, copiando y pegando, a la manera del *bricoleur*, o a su particular manera o estilo que, lejos de ser coherente y libre de conflictos, es más bien un resultado contradictorio y en permanente negociación en el que la búsqueda por la diferencia y el afán de participar es uno de los pilares por excelencia de la modernidad: las tecnologías de información "siendo de ser ellos mismos", toma la forma de los CD-ROM.

Creemos que el *estilo tecnológico* y las posibilidades abiertas de desarrollar un lenguaje analítico en torno de él ayudan a salvar algunas brechas en los estudios antropológicos de la tecnología, construyendo puentes para etnógrafos que aho-

ra han decidido meter las narices curiosas e inquisidoras en la parafernalia tecnológica de nuestros tiempos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTEC, Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica (1992), *Aspectos conceptuales y metodológicos de la gestión tecnológica*, Caracas, IDRC/CIID.
- BIJKER, Wiebe E. (1997), "The Social Construction of Bakelite: Toward a Theory of Invention", en Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (comps.), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, The MIT Press, pp. 159-187.
- BIJKER, Wiebe E., Thomas P. HUGHES y Trevor PINCH (comps.) (1997), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, The MIT Press.
- BYARS, Eugene (1969), "An Investigation into Programming Style", *Computer Studies in the Humanities and Verbal Behavior*, vol. II, núm. 4, La Haya, Holanda, pp. 198-203.
- CALLON, Michel (1997), "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociology Analysis", en Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (comps.), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, The MIT Press, pp. 83-103.
- CASAS, Rosalba y Matilde LUNA (coords.) (1997), *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones*, México, UNAM/Plaza y Valdés Editores.
- CARR, Chisthoper y Jill NEITZEL (comps.) (1995), *Style, Society and Person: Archaeological and Ethnological Perspectives*, Cambridge, Perseus Books.
- COOPER, G. y Steve WOOLGAR (1993), "Software is Society Made Malleable: The Importance of Conceptions of Audience in Software and Research Practice", *Critic Discussion Paper*, núm. 34, Reino Unido, Brunel University.
- CONKEY, Margaret y Christine HASTORF

- (comps.) (1990), *The Uses of Style in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- DÍAZ, Rodrigo (1995), "Ritos mágicos, carabelas, computadoras personales: antropología y tecnología", *Nueva Antropología*, vol. XIV, núm. 47, México, pp. 23-39.
- ESCOBAR, Arturo (1994), "Welcome to Cyberia. Notes on the Anthropology of Ciberculture", *Current Anthropology*, vol. 35, núm. 3, Chicago, pp. 211-321.
- GIERYN, Thomas y Richard Hirsh (1983), "Marginality and innovation in Science", en *Social Studies of Science*, núm. 13, Londres, pp. 87-106.
- HAKKEN, David (1993), "Computing and Social Change: New Technology and Workplace Transformation, 1980-1990", *Annual Review of Anthropology*, núm. 22, Palo Alto, California, pp. 107-132.
- HAKKEN, David y Barbara ANDREWS (1993), *Computing Myths, Class Realities: An Ethnography of Technology and Working People in Sheffield, England*, San Francisco, Westview Press.
- (1998) [en línea]: *Advanced Information Technology and Social Change: The Worksite Connection*, <<http://www1.sunyit.edu/hakken/congrbrkf.html>> [Consulta, 19 junio 1998].
- HEGMON, Michelle (1993), "Archeological Research on Style", *Annual Review of Anthropology*, núm. 22, Palo Alto, California, pp. 517-636.
- HEYMANN, Matthias (1998), "Signs of Hubris. The Shaping of Wind Technology Styles in Germany, Denmark, and the United States, 1940-1990", *Technology and Culture*, vol. 39, núm. 4, Baltimore, Maryland, pp. 641-670.
- HILL, Stephen (1997), "La fuerza cultural de los sistemas tecnológicos", en María Josefa Santos y Rodrigo Díaz (comps.), *Innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*, México, FCE, pp. 74-107.
- HODDER, Ian (1990), "Style as Historical Quality", en Conkey Margaret y Christine Has-
torf (comps.), *The Uses of Style in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 44-51.
- HUGHES, Thomas (1987), "The Evolution of Large Technological Systems", en W.E. Bijker, T. P. Hughes y T. J. Pinch (comps.), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, The MIT Press, pp. 51-82.
- KRANAKIS, Eda (1997), *Constructing a Bridge: An exploration of Engineering, Culture Design, and Research in Nineteenth-Century France and America*, Cambridge, MIT Press.
- KUNDA, Gideon (1992), *Control and Commitment in High-Tech Corporation*, Filadelfia, Temple University Press.
- JOSEPHSON, Paul (1997), *New Atlantis Revisited: Akademgorodok, the Siberian City of Science*, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- LATOUR, Bruno (1992), *Ciencia en acción*, Barcelona, Labor.
- (1993a), *Aramis, ou l'amour des techniques*, París, Éditions La Découverte.
- (1993b), "Ethnography of a High-Tech Case", en Pierre Lemonnier (comp.), *Technological Choice. Transformations in Material Culture since the Neolithic*, Londres/Nueva York, Routledge, pp. 373-398.
- LATOUR, Bruno y Steve WOOLGAR (1995), *La vida en el laboratorio: la construcción de los hechos científicos*, Madrid, Alianza Editorial, 1995.
- LAW, John (1997), "Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion", en W. E. Bijker, T. P. Hughes y T. J. Pinch (comps.), *The Social Construction of Technological Systems*, The MIT Press, Cambridge, pp. 111-134.
- LEMONNIER, Pierre (1989), "Towards an Anthropology of Technology", *Man*, vol. 24, núm. 3, Londres, p. 526.
- (1993) (ed.), *Technological Choice. Transformations in Material Culture since the Neolithic*, Londres/Nueva York, Routledge.

- LUNA, Matilde (1997), "Modelos de coordinación entre el gobierno, el sector privado y los académicos", en Rosalba Casas y Matilde Luna (coords.), *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones*, México, UNAM/Plaza y Valdés Editores, pp. 63-114.
- MANSELL, Robin y Roger SILVERSTONE (eds.) (1996), *Communication by Design. The Politics of Information and Communication Technologies*, Reino Unido, Oxford University Press.
- MÁRQUEZ, María Teresa (1998), "El antropólogo en el laboratorio", *Topodrilo*, núm. 53, México, pp. 44-48.
- MULKAY, Michael (1979), "Knowledge and Utility: Implications for the Sociology of Knowledge", *Social Studies of Sciences*, núm. 9, Londres, pp. 63-80.
- PFÄFFENBERGER, Bryan (1988a), "Fetishised Objects and Humanised Nature: Towards an Anthropology of Technology", *Man*, vol. 23, núm. 2, Londres, pp. 236-252.
- (1988b), "The Social Meaning of the Personal Computer: Or, Why the Personal Computer Revolution Was No Revolution", *Anthropological Quarterly*, vol. 6, núm. 1, Washington, pp. 39-47.
- (1990), *Democratizing Information. Online Databases and the Rise of End-User Searching*, Massachusetts, G. K. Hall & Co.
- (1992a), "Social Anthropology of Technology", *Annual Review of Anthropology*, núm. 21, Palo Alto, California, pp. 491-516.
- (1992b), "Technological Dramas", *Science, Technology, and Human Values*, vol. 17, núm. 5, Londres, pp. 282-312.
- (1993), "The Factory As Artefact", en Pierre Lemonnier (ed.), *Technological Choice. Transformations in Material Culture since the Neolithic*, Londres/Nueva York, Routledge, pp. 338-371.
- (1995), "The Second Self in the Third World Immigrant Community", *Ethnos*, vol. 60, núms. 1-2, Londres, pp. 59-80.
- (1997), "La tecnología de información y sus 'dramáticos' resultados", en María Josefa Santos y Rodrigo Díaz (comps.), *Innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*, México, FCE, pp. 131-141.
- PINCH, Trevor (1997), "La construcción social de la tecnología: una revisión", en María Josefa Santos y Rodrigo Díaz (comps.), *Innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*, México, FCE, pp. 20-38.
- QUINTAS, Paul (1996), "Software by Design", en Robin Mansell y Roger Silverstone (comps.), *Communication by Design. The Politics of Information and Communication Technologies*, Reino Unido, Oxford University Press, pp. 75-102.
- SAHLINS, Marshall (1993), "Good Bye Tristes Tropes: Ethnography in the Context of Modern World History", *The Journal of Modern History*, núm. 65, Chicago, pp. 1-25.
- SANTOS, María Josefa y Rodrigo Díaz (comps.) (1997), *Innovación tecnológica y procesos culturales: nuevas perspectivas teóricas*, México, FCE.
- SMITH, M. Roe y Marx LEO (comps.) (1996), *Historia y determinismo tecnológico*, Madrid, Alianza Editorial.
- STAUDENMAIER, John (1985), *Technology's Storytellers. Reweaving the Human Fabric*, Cambridge, The MIT Press.
- (1996), "Racionalidad frente a contingencia en la historia de la tecnología", en Smith, M. Roe y Marx Leo (comps.), *Historia y determinismo tecnológico*, Madrid, Alianza Editorial, pp. 275-290.
- VELÁSQUEZ, Guillermo y Fernando MACHADO (1992), "La gestión de la innovación tecnológica en empresas de servicio: análisis de su competitividad tecnológica", en ALTEC (Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica), *Aspectos conceptuales y metodológicos de la gestión tecnológica*, Caracas, IDRC/CIID, pp. 117-140.
- WOOLGAR, Steve (1991), *Ciencia: abriendo la caja negra*, Barcelona, Anthropos.