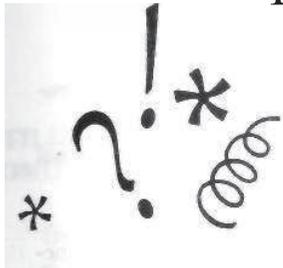
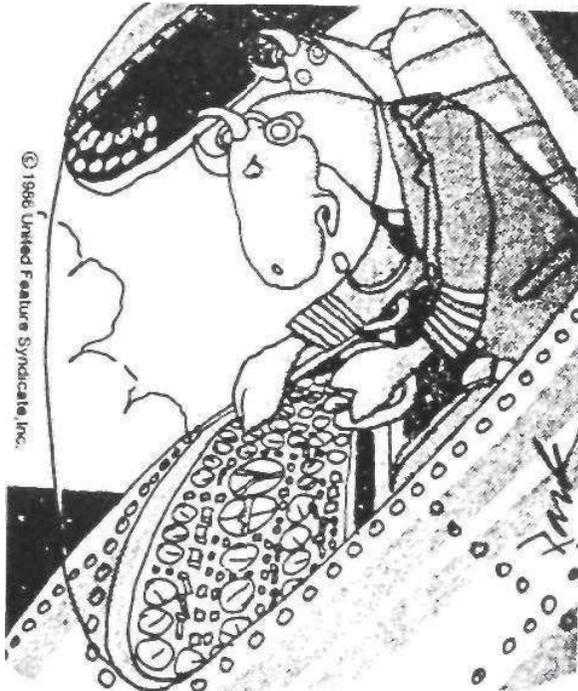


CAPITULO SIETE

EL DISEÑO CENTRADO
EN EL USUARIO

A rienda suelta por W.B. Park
© 1986 United Feature Syndicate, Inc.



«¡Malditas pezuñas! ¡Ya le he vuelto a dar al mando equivocado! ¿Quién diseña estos paneles de instrumentos, un gato?»

El tema central de PSICO es propugnar un diseño centrado en el usuario, una teoría basada en las necesidades y los intereses del usuario, con especial hincapié en hacer que los productos sean utilizables y comprensibles. En este capítulo resumo los principios más importantes, comento algunas consecuencias y brindo sugerencias para el diseño de objetos cotidianos.

El diseño debería:

- Facilitar la determinación de qué actos son posibles en cada momento dado (utilizar limitaciones).
- Hacer que las cosas sean visibles, comprendido el modelo conceptual del sistema, los diversos actos posibles y los resultados de esos actos.
- Hacer que resulte fácil evaluar el estado actual del sistema.
- Seguir las topografías naturales entre las intenciones y los actos necesarios; entre los actos y el efecto consiguiente, y entre la información que es visible y la interpretación del estado del sistema.

Dicho en otros términos, asegurar que: 1) el usuario pueda imaginar lo que ha de hacer, y 2) el usuario pueda saber lo que está pasando.

El diseño debe utilizar las propiedades naturales de la gente y del mundo: debe explotar las relaciones naturales y las limitaciones naturales. En la medida de lo posible, debe funcionar sin instrucciones ni etiquetas. No debería ser necesario recibir instrucción ni formación más que una vez; con cada explicación, la persona debe poder decir: «naturalmente» o «claro, ya entiendo». Bastará con una explicación sencilla si el diseño es razonable, si todo tiene su lugar y su función y si los resultados de los actos son visibles. Si la explicación lleva a la persona a pensar o decir: «¿cómo voy a recordar esto?», el diseño es malo.

Siete principios para hacer simples las tareas difíciles

¿Cómo realiza el diseñador su tarea? Como he venido aduciendo en PSICO, los principios del diseño son sencillos:

1. Utilizar tanto el conocimiento en el mundo como el conocimiento en la cabeza.
2. Simplificar la estructura de las tareas.

3. Hacer que las cosas sean visibles: colmar las Lagunas de Ejecución y Evaluación.
4. Realizar bien las topografías.
5. Explotar la fuerza de las limitaciones, tanto naturales como artificiales.
6. Diseñar dejando un margen de error.
7. Cuando todo lo demás falla, normalizar.

UTILIZAR TANTO EL CONOCIMIENTO EN EL MUNDO COMO EL CONOCIMIENTO EN LA CABEZA

He aducido que la gente aprende mejor y se siente más cómoda cuando el conocimiento necesario para una tarea está disponible externamente: sea de forma explícita en el mundo o porque se puede derivar fácilmente mediante las limitaciones. Pero el conocimiento en el mundo no es útil más que si existe una relación natural y fácil de interpretar entre ese conocimiento y la información que se pretende comunique éste acerca de los posibles actos y resultados.

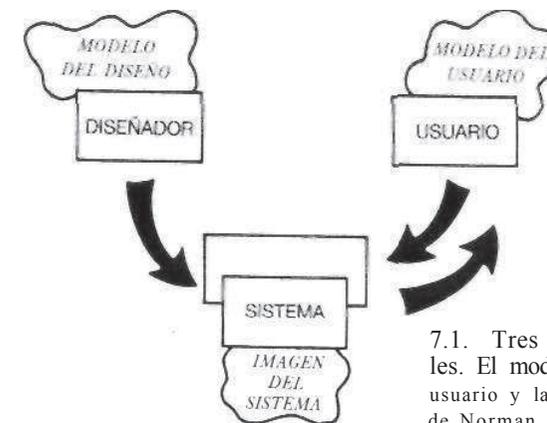
Obsérvese, sin embargo, que cuando un usuario puede internalizar el conocimiento necesario —es decir, metérselo en la cabeza—, el funcionamiento puede ser más rápido y más eficiente. En consecuencia, el diseño no debe obstaculizar la acción, especialmente en lo que respecta a los usuarios muy entrenados y experimentados que han internalizado el conocimiento. Debe ser fácil pasar de una cosa a otra, combinar el conocimiento en la cabeza con el conocimiento en el mundo. El conocimiento que esté más fácilmente disponible en cada momento debe poderse utilizar sin interferencias con el otro tipo de conocimiento, además de dejar margen para un apoyo mutuo.

TRES MODELOS CONCEPTUALES

El funcionamiento de cualquier dispositivo —trátese de un abrelatas, una central de energía o un sistema de ordenadores— se aprende con más facilidad, y los problemas se desentrañan con más exactitud y facilidad, si el usuario dispone de un buen modelo conceptual. Ello exige que los

principios de funcionamiento sean observables, que todos los actos sean coherentes con el modelo conceptual y que las partes visibles de ese dispositivo reflejen el estado actual del dispositivo de una forma coherente con ese modelo. El diseñador debe elaborar un modelo conceptual adecuado para el usuario que capture las partes importantes del funcionamiento del dispositivo, y que el usuario pueda comprender.

Deben distinguirse tres aspectos diferentes de modelos mentales: el *modelo del diseño*, el *modelo del usuario* y la *imagen del sistema* (figura 7.1). El modelo del diseño es la conceptualización que tiene *in mente* el diseñador. El modelo del usuario es el que elabora el usuario para explicar el funcionamiento del sistema. Idealmente, el modelo del usuario y el del diseño son equivalentes. Sin embargo, el usuario y el diseñador sólo se comunican por conducto del propio sistema: su apariencia física, su funcionamiento, la forma en que reacciona y los manuales e instrucciones que lo acompañan. En consecuencia, la *imagen del sistema* es crítica: el diseñador debe asegurar que todos los elementos del producto sean coherentes con el funcionamiento del modelo conceptual adecuado y ejemplifiquen el funcionamiento de éste.



7.1. Tres aspectos de modelos mentales. El modelo del diseño, el modelo del usuario y la imagen del sistema (Iornado de Norman, 1986).

Los tres aspectos son importantes. Naturalmente, el modelo del usuario es esencial pues determina lo que se comprende. A su vez, incumbe al diseñador empezar por un modelo del diseño que sea funcional, posible

de aprender y utilizable. El diseñador debe asegurar que el sistema revele la imagen idónea del sistema. Es la única forma de que el usuario pueda adquirir el modelo correcto del usuario y encontrar apoyo para que las intenciones queden reflejadas en actos y el estado del sistema en interpretaciones. Debe recordarse que el usuario adquiere todos sus conocimientos del sistema a partir de esa imagen del sistema.

LA FUNCIÓN DE LOS MANUALES

La imagen del sistema comprende los manuales de instrucción y la documentación.

Los manuales tienden a ser menos útiles de lo que debieran. A menudo se escriben apresuradamente, después de diseñado el producto, bajo unas presiones de tiempo muy graves y con recursos insuficientes, y los escriben personas que tienen demasiado trabajo y gozan de poco reconocimiento profesional. En un mundo ideal, los manuales se escribirían primero y después el diseño seguiría al manual. Mientras se estuviera diseñando el producto, los usuarios potenciales podrían someter a prueba los manuales y simultáneamente modelos del sistema, lo cual aportaría una importante retroalimentación de diseño sobre ambos elementos.

Por desgracia, es imposible fiarse ni siquiera de los mejores manuales; muchos usuarios ni los leen. Evidentemente, es un error esperar que se puedan manejar dispositivos complejos sin instrucciones de algún tipo, pero los diseñadores de dispositivos complejos tienen que tratar con la naturaleza humana tal cual es.

SIMPLIFICAR LA ESTRUCTURA DE LAS TAREAS

Las tareas deberían tener una estructura sencilla, que redujera al mínimo la cantidad de planificación o de solución de problemas que esas tareas exigen. Las tareas innecesariamente complejas se pueden reestructurar, por lo general mediante el empleo de innovaciones tecnológicas.

En eso es en lo que el diseñador debe prestar atención a la psicología de las distintas personas, a los límites de la cantidad que puede mantener en la memoria cada persona en cada momento dado, a los límites al número de pensamientos activos que pueden seguirse simultáneamente.

Esas son las limitaciones de la memoria a corto plazo y a largo plazo, y de la atención. Las limitaciones de la memoria a corto plazo (MCP) son tales que no debe exigirse a nadie que recuerde más de cinco cosas inconexas al mismo tiempo. En caso necesario, el sistema debe aportar asistencia tecnológica para las necesidades de memoria temporal. Las limitaciones de la memoria a largo plazo (MLP) significan que la información se adquiere mejor y con más facilidad si tiene sentido, si se puede integrar en algún marco conceptual. Además, la recuperación de la MLP tiende a ser lenta y a contener errores. Entonces es cuando la información en el mundo es importante para recordarnos lo que se puede hacer y cómo hacerlo. Las limitaciones a la atención también son graves; el sistema debe ayudar reduciendo al mínimo las interrupciones y proporcionando elementos auxiliares que permiten la recuperación del estado exacto de las operaciones que se interrumpieron-

Una importante función de la nueva tecnología debería ser facilitar las tareas. Una tarea se puede reestructurar mediante la tecnología, o la tecnología podría aportar elementos auxiliares para reducir la carga mental. Los elementos auxiliares tecnológicos pueden mostrar los posibles rumbos de acción; ayudar a evaluar las secuencias y representar los resultados de forma más completa y más fácil de interpretar. Esos elementos pueden hacer que las topografías sean mejores o, todavía mejor, hacer que las topografías resulten más naturales. Cabe seguir cuatro grandes enfoques tecnológicos:

- Dejar que la tarea siga siendo en gran parte la misma, pero aportar elementos auxiliares mentales.
 - Utilizar la tecnología para hacer que resulte visible lo que de otro modo sería invisible, lo cual mejora la retroalimentación y la capacidad para mantener el control.
 - Automatizar, pero dejar que la tarea siga siendo en gran parte igual.
 - Modificar el carácter de la tarea.
- Contemplemos cada una de estas posibilidades por separado.

DEJAR QUE LA TAREA SEA EN GRAN PARTE LA MISMA, PERO APORTAR ELEMENTOS AUXILIARES MENTALES

No hay que subestimar la capacidad ni la importancia de elementos auxiliares mentales sencillos. Veamos por ejemplo el valor que tienen para

nosotros unas notas sencillas y corrientes. Si no contáramos con ellas, podríamos fallar en nuestras tareas. Con los sencillos cuadernos de notas para anotar números de teléfonos, nombres, direcciones; cosas que son esenciales para el funcionamiento cotidiano pero que no podemos confiar en que nos aporten nuestras propias estructuras de la memoria. Algunos elementos auxiliares mentales constituyen también adelantos tecnológicos; entre ellos figuran los relojes, los temporizadores, las calculadoras, los dictáfonos de bolsillo, los espacios para notas en los ordenadores y las alarmas de los ordenadores. Seguimos necesitando algunos elementos auxiliares que todavía no existen: el ordenador de bolsillo con una gran pantalla, para almacenar nuestras notas, para que nos recuerde las citas y para que facilite nuestro paso por los calendarios, los horarios y las interacciones de la vida.

UTILIZAR LA TECNOLOGÍA PARA HACER QUE RESULTE VISIBLE LO QUE DE OTRO MODO SERIA INVISIBLE, CON LO CUAL SE MEJORA LA RETROALIMENTACIÓN Y LA CAPACIDAD PARA MANTENER EL CONTROL

Los paneles de instrumentos del automóvil o del avión no modifican la tarea, pero sí hacen que resulte visible el estado del motor y de las demás partes del vehículo, aunque no tenga uno acceso físico a ellas. Análogamente, tanto el microscopio como el telescopio, el aparato de televisión, la cámara, el micrófono y el altavoz aportan formas de obtener información acerca de un objeto remoto, con lo cual resulta visible (o audible) lo que está ocurriendo, y resultan posibles tareas y actividades que de otro modo serían imposibles. Con los ordenadores modernos y sus potentes pantallas de grafismo, ya tenemos la capacidad de mostrar lo que está ocurriendo en la realidad, de aportar una imagen buena y completa que equivale al modelo mental de la tarea que tiene la persona, con lo cual se simplifican tanto la comprensión como el rendimiento. Actualmente los grafismos de ordenadores se utilizan más con fines de lucimiento que con fines legítimos. Se desperdicia su capacidad. Pero existe un gran potencial para hacer visible lo que debería ser visible (y para mantener oculto lo que no es pertinente).

Estos dos primeros enfoques de los elementos auxiliares mentales dejan sin modificar las tareas principales. Actúan como recordatorios. Reducen la carga de la memoria al aportar dispositivos externos de memoria (que suministran conocimiento en el mundo, en lugar de exigir que el conocimiento se halle en la cabeza). Complementan nuestras capacidades perceptivas. A veces mejoran tanto las aptitudes humanas que un trabajo que no era posible realizar antes, o que sólo podían realizar trabajadores sumamente especializados, pasa a entrar en las posibilidades de muchos.

¿No hacen esos presuntos adelantos que perdamos una serie de aptitudes mentales valiosas? Cada adelanto tecnológico que aporta un elemento auxiliar mental también hace que los críticos lamenten la pérdida de la aptitud humana cuyo valor se ha reducido. Magnífico, respondo yo: si es una aptitud fácil de automatizar, es que no era esencial.

Yo prefiero recordar cosas escribiéndolas en un cuaderno que pasarme horas de estudio para aprendérmelas de memoria. Prefiero utilizar una calculadora de bolsillo a pasarme horas haciendo cuentas, por lo general para descubrir al final que he cometido un error de aritmética y para entonces el daño ya está hecho. Prefiero tener una música grabada a no tener música, aunque corra el riesgo de dar por descontados el vigor y la belleza de una interpretación especial. Y prefiero escribir en una máquina de tratamiento de textos, de forma que me puedo concentrar en las ideas y el estilo, y no en trazar señales sobre un papel. Después puedo volver atrás y corregir ideas y gramática. Y con la ayuda de mi importantísimo programa de corrección de ortografía, puedo sentirme seguro de que estará bien presentado.

¿Voy a temer que perderé mis conocimientos de ortografía como resultado de fiarme demasiado de esta muleta tecnológica? ¿Qué conocimientos? De hecho, mi ortografía está mejorando gracias al empleo de este programa de corrección, que constantemente me señala mis errores y sugiere las correcciones pertinentes, pero no introduce un cambio salvo que yo lo apruebe. Desde luego, es mucho más paciente de lo que fueron mis maestros. Y siempre está ahí cuando lo necesito, de día o de noche. De manera que obtengo una retroalimentación permanente acerca de mis errores, además de recibir consejos útiles. Estoy empezando a escribir peor a máquina, porque ahora puedo hacerlo con todavía más torpeza, al tener la seguridad de que mis errores se verán detectados y corregidos.

En general, yo celebro cualquier adelanto tecnológico que reduzca mi necesidad de trabajo mental pero siga aportándome el control y el disfrute de la tarea. Así puedo ejercitar mis esfuerzos mentales en la clave de la tarea, en lo que se debe recordar, en el objetivo de la aritmética o de la música. Quiero utilizar mi capacidad mental para las cosas importantes, y no para las minucias mecánicas.

AUTOMATIZAR, PERO LOGRAR QUE LA TAREA SIGA SIENDO PRÁCTICAMENTE LA MISMA

La simplificación comporta peligros: si no tenemos cuidado, la automatización puede resultar nociva, y no sólo beneficiosa. Veamos una consecuencia de la automatización. Al igual que antes, la tarea seguirá siendo esencialmente la misma, pero partes de ella desaparecerán. En algunos casos, el cambio se ve confirmado como un beneficio universal. No sé que nadie eche de menos el botón automático de encendido ni la manivela de puesta en marcha de los coches, y muy poca gente echa de menos el control manual del difusor automático del carburador. En general, ese tipo de automatización ha comportado adelantos útiles, que sustituyen a tareas tediosas o innecesarias y reducen el número de cosas que vigilar. Eos controles e instrumentos automáticos para buques y aviones han constituido grandes adelantos. Hay procesos de automatización que resultan más problemáticos. El cambio automático de un coche: ¿nos hace perder algo de control o ayuda a aliviar la carga mental de conducir el coche? Después de todo, lo conducimos para llegar a un destino, de manera que la necesidad de vigilar las revoluciones del motor y el cambio de marchas parecería poco importante. Pero a alguna gente le agrada realizar ella misma la tarea; se trata de personas para quienes parte de la conducción del automóvil consiste en utilizar bien el motor, por creer que lo pueden hacer con más eficiencia que el dispositivo automático.

¿Qué decir del piloto automático de un avión, o de los sistemas automáticos de navegación que han eliminado al sextante y los largos cálculos? ¿O de las comidas congeladas y precocinadas? ¿Destruyen esos cambios la esencia de la tarea? También eso es debatible. En el mejor de los mundos posibles, podríamos escoger entre automatización o pleno control.

MODIFICAR EL CARÁCTER DE LA TAREA

Cuando una tarea parece inherentemente compleja debido a la destreza manual que exige, algunos elementos auxiliares tecnológicos pueden modificar de modo impresionante el tipo de destreza o de aptitud que se necesita mediante la reestructuración de la tarea. En general, la tecnología puede ayudar a transformar estructuras profundas y anchas en estructuras más estrechas y más someras.

El atarse los cordones de los zapatos es una de esas tareas normales cotidianas que en realidad resultan muy difíciles de aprender. Es posible que a los adultos se les haya olvidado cuánto tiempo les llevó aprenderla (pero lo recordarán si tienen los dedos rígidos por causa de una lesión, por la edad o por una enfermedad). La introducción de nuevos materiales de cierre —por ejemplo los cierres de tiras con adhesivo *velero*— ha eliminado la necesidad de una compleja secuencia de acciones motrices especializadas al convertir esa tarea en otra considerablemente más sencilla, que exige menos habilidad. La tarea resulta posible tanto para niños pequeños como para adultos incapacitados. El ejemplo de los cordones de los zapatos puede parecer trivial, pero no lo es; al igual que muchas actividades cotidianas, plantea dificultades a un sector numeroso de la población, y esas dificultades se pueden superar gracias a la reestructuración que aporta una tecnología sencilla.

Los cierres de tiras con adhesivo aportan otro ejemplo de compensaciones del diseño (figura 7.2). Los cierres de tiras con adhesivo simplifican muchísimo el cierre de los zapatos, tanto para los jóvenes como para los impedidos. Pero agravan los problemas de los padres y los profesores, pues a los niños les encanta cerrarse y abrirse los zapatos; de forma que un cierre que resulte más difícil de hacer también tiene sus ventajas. Y en el caso de los deportes, que exigen un apoyo preciso del pie, parece que la mejor solución sigue siendo el cordón, que se puede ajustar de forma que ofrezca diferentes tensiones en diferentes partes del pie. La generación actual de cierres de tiras con adhesivo no tiene la flexibilidad de los cordones.

Los relojes digitales constituyen otro ejemplo de cómo puede una nueva tecnología sustituir a otra más antigua; ha retrasado o eliminado la necesidad de que los niños aprendan la topografía de las manecillas analógicas de los relojes tradiciones para saber las horas, los minutos y los segundos del día. Los relojes digitales son polémicos: al cambiar la representación del tiempo, se ha perdido la capacidad de la forma analógica, y ha resultado más difícil hacer juicios rápidos acerca del tiempo. La pantalla analógica hace que resulte más fácil determinar la hora exacta, pero, por otra parte, dificulta la labor de calcular o ver cuánto tiempo ha pasado, aproximadamente, desde una lectura anterior. Ello podría servir de recordatorio útil de que por sí sola la simplificación de tareas no es forzosamente una ventaja.



7.2. Cierre de tiras con adhesivo. Con el empico de cierres de tiras con adhesivo el acto de atarse los zapatos se simplifica mucho: un buen ejemplo de la capacidad de la tecnología para modificar el carácter de la tarea. Pero ello tiene un coste. A los niños les resulta tan fácil la tarea que se divierten abriendo los cierres. Y estos cierres todavía no son tan flexibles como los cordones para el apoyo que se necesita en los deportes.

Na es que quiera defender los relojes digitales, pero permítaseme recordar lo difícil y arbitrario que es el reloj analógico. Después de todo, también constituyó una imposición arbitraria de un sistema de anotación, impuesto al mundo por tecnólogos antiguos. Hoy día, como ya no podemos recordar los orígenes, creemos que el sistema analógico es necesario, virtuoso y correcto. Constituye un horroroso ejemplo clásico del problema de la topografía. Sí, la idea de que el tiempo esté representado por la distancia que tarda una manecilla en recorrer un círculo es buena. El problema consiste en que utilizamos dos o tres manecillas diferentes que se desplazan en torno al mismo círculo, cada una de las cuales significa algo diferente y funciona con una escala diferente. (¿Qué manecilla es cuál? (Recordemos lo difícil que es enseñar a un niño la diferencia entre la manecilla grande y la chica, y no confundir la manecilla de los segundos —que a veces es grande y a veces es chica— con la manecilla de los minutos o la de las horas).

¿Exagero? Veamos lo que dice Kevin Lynch al respecto en su delicioso libro sobre planificación urbana titulado What time is this place? (¿Qué hora es este sitio?):

«Saber qué hora es constituye un problema técnico sencillo, pero por desgracia el reloj es un dispositivo de percepción bastante oscuro. Cuando empezó a generalizarse su uso, en el siglo XIII, fue para señalar las horas de las oraciones. La esfera del reloj, que reflejaba la hora en una alteración espacial, apareció más tarde. Esa forma se vio dictada por su mecanismo, y no por ningún principio de percepción. Dos ciclos superpuestos (a veces tres) dan lecturas duplicadas, según el desplazamiento angular en torno a un reborde señalado con precisión. Ni los minutos, ni las horas, ni los medios días corresponden a los ciclos naturales de nuestros cuerpos ni del sol. De manera que el enseñar a un niño a leer un reloj no es cosa de niños. Cuando se preguntó a un niño de cuatro años por qué un reloj tenía dos manecillas, respondió: "Dios pensó que sería una buena idea"» .

Los diseñadores de aviones empezaron a utilizar instrumentos de medición parecidos a esferas de reloj para representar la altura. A medida que los aviones empezaban a volar cada vez más alto, esos instrumentos iban necesitando más manecillas. ¿Qué pasó? Los pilotos empezaron a cometer errores: errores graves. Los altímetros analógicos de múltiples manecillas se han visto en gran parte sustituidos por los digitales debido a la frecuencia de los errores de lectura. Incluso así, muchos altímetros contemporáneos mantienen un modo mixto: la información acerca del ritmo y la dirección del cambio de altura se determina con una sola manecilla analógica, mientras que los juicios exactos sobre la altura proceden de la pantalla digital.

NO ELIMINAR EL CONTROL

La automatización tiene SUS ventajas, pero resulta peligrosa cuando arrebatada demasiado control al usuario. La «sobreautomadización» —un grado excesivo de automatización— se ha convertido en un término técnico en el estudio de las fábricas y los aviones automatizados². Un problema es que la confianza excesiva en el equipo automatizado puede eliminar la capacidad de una persona para funcionar sin él, que es la receta exacta para que ocurra un desastre si, por ejemplo, de pronto falla uno de los mecanismos muy automatizados de un avión. El segundo problema es

que un sistema quizá no haga siempre las cosas exactamente de la forma que nos gustaría, pero nos vemos obligados a aceptar lo que ocurre porque resulta demasiado difícil (o imposible) modificar la operación. Un tercer problema es que la persona se convierte en la sirviente del sistema, y ya no puede controlar ni influir en lo que ocurre. Esa es la esencia de la línea de montaje: despersonaliza el trabajo, elimina el control, aporta, en el mejor de los casos, una experiencia pasiva o de tercera persona.

Todas las tareas tienen varios estratos de control. El nivel más bajo se halla en los detalles de la operación, en el ágil movimiento de los dedos al coser o al tocar el piano, en la ágil labor mental de la aritmética. Los niveles superiores de control afectan a la tarea general, al sentido que sigue el trabajo. En ellos podemos determinar, supervisar y controlar la estructura y los objetivos generales. La automatización puede funcionar a cualquier nivel. A veces queremos verdaderamente mantener el control al nivel inferior. A algunos de nosotros lo que nos importa es la ágil ejecución de los dedos o de la mente. Algunos queremos tocar un instrumento bien. O lo que nos gusta es la sensación de las herramientas en la madera. O nos gusta blandir un pincel. En casos así, no deseáramos que interviniese la automatización. Otras veces preferimos concentrarnos en cosas de nivel superior. Quizá nuestro objetivo sea escuchar música y consideramos que para eso es más eficaz la radio que el piano; quizá nuestras aptitudes artísticas no nos puedan llevar tan lejos como puede hacerlo un programa de computadora.

HACER QUE LAS COSAS SEAN VISIBLES: COLMAR US LAGUNAS DE EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN

Este ha sido un tema central de PSICO. Hacer que las cosas sean visibles desde el punto de vista de la ejecución de un acto, con objeto de que la gente sepa lo que es posible y cómo deben realizarse los actos; hacer que las cosas sean visibles desde el punto de vista de la evaluación con objeto de que la gente sepa cuáles son los resultados de sus actos. Y hay más. El sistema debe prever actos que correspondan a intenciones. Debe prever indicaciones del estado del sistema que sean fácilmente perceptibles e interpretables y que correspondan a las instrucciones y las expectativas.

Y, naturalmente, el estado del sistema debe ser previsible (o audible) y fácilmente interpretable. Que los resultados de un acto sean evidentes.

A veces se ve lo que no se debería ver. Un amigo mío, profesor de informática en la universidad, me mostró muy orgulloso su nuevo tocadiscos DC con su propio control remoto. Bien presentado y funcional. El control remoto tenía un pequeño gancho de metal que le salía de un extremo. Cuando le pregunté para qué era, mi amigo me contó algo. Al comprar el aparato, supuso que el gancho era una antena del control, de forma que siempre lo apuntaba hacia el tocadiscos. No pareció que funcionase muy bien; para utilizar el control tenía que estar muy cerca del tocadiscos. Se dijo que había comprado un control mal diseñado. Semanas después descubrió que el gancho de metal era para colgar el aparatito. Había estado apuntando el control a su propio cuerpo. Cuando lo puso en la posición adecuada, funcionó desde el otro extremo de la habitación.

Este es un caso de topografía natural que falla. El gancho establecía una topografía natural y una función: indicaba qué lado del dispositivo de control remoto debería apuntarse hacia el tocadiscos DC. Por desgracia, la información que aportaba era errónea. Cuando se hace que haya cosas visibles, es importante que las cosas visibles sean las correctas. Si no, la gente se da explicaciones de las cosas que puede ver, explicaciones que probablemente son falsas. Y después encuentra algún motivo del mal funcionamiento: en este ejemplo, que el control no era muy potente. La gente tiene gran capacidad para darse explicaciones, crear modelos mentales. La tarea del diseñador consiste en asegurarse de que se creen las interpretaciones correctas, los modelos mentales correctos: la imagen del sistema es la que desempeña el papel clave.

Los controles remotos que tienen que apuntarse hacia el receptor deberían tener alguna muestra visible de cuál es el mecanismo transmisor. Los modernos ocultan cuidadosamente todo indicio del método de transmitir las señales, lo cual viola las normas de visibilidad. Mi amigo buscó con todas sus fuerzas alguna pista de la dirección en la que apuntar el dispositivo, y halló una: el gancho. Y, no, el manual de instrucciones no decía qué extremo del control debería ajustarse hacia el tocadiscos DC.

QUE LAS TOPOGRAFÍAS SEAN LAS CORRECTAS

Explotar las topografías naturales. Asegurar que el usuario puede determinar las relaciones:

- Entre las intenciones y los actos posibles.
- Entre los actos y sus efectos en el sistema.
- Entre el estado efectivo del sistema y lo que es perceptible por la vista, el oído o el tacto.
- Entre el estado percibido del sistema y las necesidades, las intenciones y las expectativas del usuario.

Las topografías naturales constituyen la base de lo que se ha calificado de «compatibilidad de reacción» en las esferas de los factores humanos y la ergonomía. El principal requisito de la compatibilidad de reacción es que la relación espacial entre la ubicación de los mandos y el sistema o los objetos a los que se refieren aquellos sea lo más directa posible, con los mandos en los objetos mismos o dispuestos para tener una relación analógica con ellos. Asimismo, el movimiento de los mandos debería ser igual o análogo al funcionamiento previsto del sistema. Surgen dificultades siempre que la ubicación y los movimientos de los mandos se desvíen de la proximidad, la imitación o la analogía estrictas con las cosas a las que se están aplicando los mandos.

Cabe aducir los mismos argumentos con respecto a la relación del producto del sistema y las expectativas. Una parte crítica de un acto es la evaluación de sus efectos. Ello requiere la retroalimentación rápida de los resultados. La retroalimentación debe brindar información que equivalga a las intenciones del usuario, y debe darse en una forma que resulte fácil de comprender. Muchos sistemas omiten los resultados visibles pertinentes de los actos; incluso cuando se aporta información acerca del estado del sistema, es posible que no resulte fácil de interpretar. La forma más fácil de hacer que las cosas sean comprensibles es utilizar gráficos o imágenes. Los sistemas modernos (en especial los de ordenadores) son perfectamente capaces de lograrlo, pero parece que los diseñadores no han reconocido esa necesidad.

EXPLOTAR LA CAPACIDAD DE LAS LIMITACIONES, TANTO NATURALES COMO ARTIFICIALES

Emplear las limitaciones de forma que el usuario considere que sólo existe una cosa posible que hacer: naturalmente, la correcta. En el capítulo 4 he utilizado el ejemplo de la motocicleta de juguete Lego, que podían

montar correctamente personas que nunca la hubieran visto antes. De hecho, ese juguete no es sencillo. Se diseñó con mucha atención. Explora toda una serie de limitaciones. Constituye un buen ejemplo de la capacidad de las topografías y las limitaciones naturales, limitaciones que reducen el número de actos posibles en cada fase a unos pocos, como máximo.

DISEÑAR DEJANDO MARGEN PARA LOS ERRORES

Suponer que se cometerán todos los errores que se puedan cometer. Planificar en consecuencia. Pensar que cada acto del usuario es una tentativa de avanzar en el sentido correcto; un error no es más que un acto que se ha especificado incompleta o incorrectamente. Pensar que el acto forma parte de un diálogo natural y constructivo entre el usuario y el sistema. Tratar de prestar apoyo a las reacciones del usuario, y no de combatir las. Dejar margen para que el usuario corrija los errores, saber lo que ha hecho y ocurrido e invertir todo resultado no deseado. Hacer que resulte fácil invertir las operaciones; hacer que resulte difícil realizar actos irreversibles. Diseñar sistemas explorables. Explorar las funciones forzosas.

CUANDO FALLA TODO LO DEMÁS, NORMALIZAR

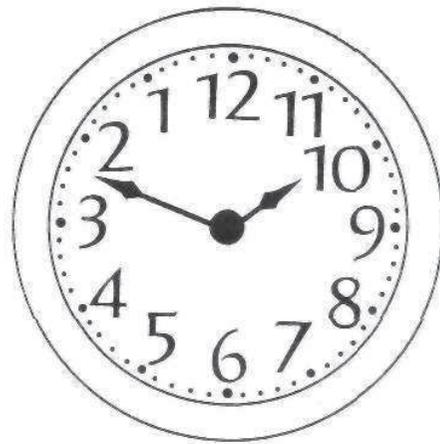
Cuando no se puede diseñar algo sin topografías y dificultades arbitrarias, queda un último recurso: normalizar. Normalizar los actos, los resultados, la distribución, las pantallas. Hacer que todos los actos conexos funcionen del mismo modo. Normalizar el sistema, el problema; crear una norma internacional. Lo bueno de la normalización es que por muy arbitrario que sea el mecanismo normalizado, no hay que aprenderlo más que una vez. La gente puede aprenderlo y utilizarlo con eficacia. Esa regla es aplicable a los teclados de máquinas de escribir, las señales de tráfico, las unidades de medición y los calendarios. Cuando la normalización se aplica de manera coherente, funciona bien.

Existen dificultades. Puede que resulte difícil llegar a un acuerdo. Y la cuestión del tiempo es clave: es importante normalizar lo antes posible —a fin de evitar problemas a todos—, pero lo bastante tarde como para tener en cuenta las tecnologías y los procedimientos avanzados. Los de-

fectos de una normalización rápida quedan más que compensados por el aumento de la facilidad de uso³.

Hay que acostumbrar a los usuarios a las normas. Las mismas condiciones que exigen normalización exigen formación, y a veces una formación prolongada (no importa: también se tarda meses en aprender el alfabeto, o escribir a máquina, o conducir un coche). Recordemos que la normalización sólo es indispensable cuando no se puede colocar toda la información necesaria en el mundo o cuando no se pueden explotar las topografías naturales. La función de la formación y de la práctica es hacer que las topografías y los actos necesarios estén más disponibles para el usuario, superando todos los defectos de diseño y reduciendo al mínimo la necesidad de planificar y de resolver problemas.

Veamos los relojes corrientes. Están normalizados. Pensemos cuántos problemas le causaría a uno tener que saber la hora con un reloj que marchase al revés y las manecillas se desplazaran hacia la izquierda. Esos relojes exilen (figura 7.3). Son buenos temas de conversación. Pero no valen para saber la hora que es. ¿Por qué no? Un reloj que marcha hacia la izquierda no tiene nada de raro. Es igual de lógico que el que marcha hacia la derecha. El motivo por el que nos desagrada es que, estamos normalizados conforme a un plan diferente, conforme a la definición misma de lo que es «el sentido de las agujas del reloj». De no existir esa normalización, la lectura de los relojes sería más difícil: habría que descifrar la topografía a cada momento.



7.3. El reloj **del** revés
(Dibujo de Eilccn Conway).

NORMALIZACIÓN Y TECNOLOGÍA

Si examinamos la historia de los adelantos en todas las esferas de la tecnología, advertimos que algunas mejoras se producen naturalmente mediante la tecnología y otras mediante la normalización. Un buen ejemplo de ello es la historia inicial del automóvil. Los primeros coches eran muy difíciles de manejar. Exigían una fuerza y una destreza superiores a las posibilidades de muchos. Algunos problemas se resolvieron mediante la automatización: difusor, encendido automático y motor de puesta en marcha. Hubo que normalizar aspectos arbitrarios de los coches y de la conducción:

- De qué lado de la carretera se conducía.
- A qué lado del coche se sentaba el conductor.
- Dónde se colocaban los componentes esenciales: volante, freno, embrague y acelerador (en algunos de los primeros coches, este último era una palanca).

La normalización no es sino otro aspecto de las limitaciones culturales. Con la normalización, una vez que se ha aprendido a conducir un coche, se siente uno justificablemente seguro de que puede conducir cualquier coche en cualquier parte del mundo.

Los ordenadores actuales siguen estando mal diseñados, al menos desde el punto de vista del usuario. Pero uno de los problemas estriba sencillamente en que la tecnología sigue siendo muy primitiva —como el coche de 1906— y no existe normalización. La normalización es la solución a la que se recurre en última instancia, un reconocimiento de que no podemos resolver los problemas de ninguna otra forma. De manera que por lo menos debemos convenir todos en una solución común. Cuando hayamos normalizado la distribución de nuestros teclados, nuestros formatos de insumo y producto, nuestros sistemas operacionales, nuestras máquinas de tratamiento de textos y los medios básicos de manejar cualquier programa, entonces asistiremos a un avance rapidísimo en cuanto a capacidad de utilización*.

EL MOMENTO DE NORMALIZAR

Cuando se normaliza, se simplifica la vida: todo el mundo aprende el sistema una sola vez. Pero no hay que normalizar demasiado pronto;

puede uno quedar atrapado en una tecnología primitiva, o introducir normas que después resulten muy ineficientes, o que incluso induzcan a error. Si se normaliza demasiado tarde es posible que ya existan tantas formas de realizar la tarea que no se pueda llegar a un acuerdo sobre una norma internacional; si existe acuerdo sobre una tecnología anticuada, puede resultar demasiado caro cambiarla. Un buen ejemplo es el sistema métrico: es un sistema mucho más sencillo y más utilizable para representar la distancia, el peso, el volumen y la temperatura que el antiguo sistema británico (pies, libras, segundos, grados en la escala Fahrenheit). Pero las naciones industriales muy comprometidas con las normas antiguas de medición afirman que no pueden permitirse los enormes costes y la gran confusión de la conversión. De manera que seguiremos teniendo dos normas, al menos durante unos cuantos decenios más.

Veamos cómo se podría estudiar la posibilidad de modificar la forma en que especificamos el tiempo. El sistema actual es arbitrario. El día se divide en veinticuatro unidades bastante arbitrarias: las horas. Pero contamos el tiempo en unidades de doce, y no de veinticuatro, de manera que hay que tener dos ciclos de doce horas cada uno, más la convención especial (en inglés) de a.m. y p.m., de forma que sabemos de qué ciclo hablamos. Después dividimos cada hora en sesenta minutos y cada minuto en sesenta segundos. ¿Qué pasaría si pasáramos a las divisiones métricas: los segundos divididos en décimas, milésimas de segundo y micro segundos? Tendríamos entonces días, milidías y microdías. Tendría que existir una hora, un minuto y un segundo nuevos y tendríamos que llamarlos la nuevahora, el neominuto y el neosegundo. Resultaría fácil: diez nuevashoras al día, cien neominutos a la nuevahora. cien neosegundos al neominuto.

Cada nuevahora duraría exactamente 2,4 veces lo que una hora antigua, ciento cuarenta y cuatro minutos antiguos. De forma que una clase de una hora antigua de aula escolar o de programa de televisión quedaría sustituida por un nuevo periodo de media neohora, sólo un 20 por 100 más larga que la antigua. Cada neominuto sería muy parecido al minuto actual: 0,7 de un minuto antiguo, para ser exactos (cada neominuto sería de aproximadamente cuarenta y dos segundos antiguos). Y cada neosegundo sería un poco más corto que un antiguo segundo. Sería posible acostumbrarse a las diferencias de duración; no son tan grandes. Y los cálculos serían mucho más fáciles. Ya puedo imaginarme una conversación corriente:

«Nos vemos al mediodía: 5 nuevashoras. No te atrases, falta sólo media hora, 50 neominutos, ¿vale?»

*«¿Qué hora es? 7,85 —15 minutos hasta las noticias de la tarde.»
¿Qué me parece a mí todo eso? Prefiero ni imaginármelo.*

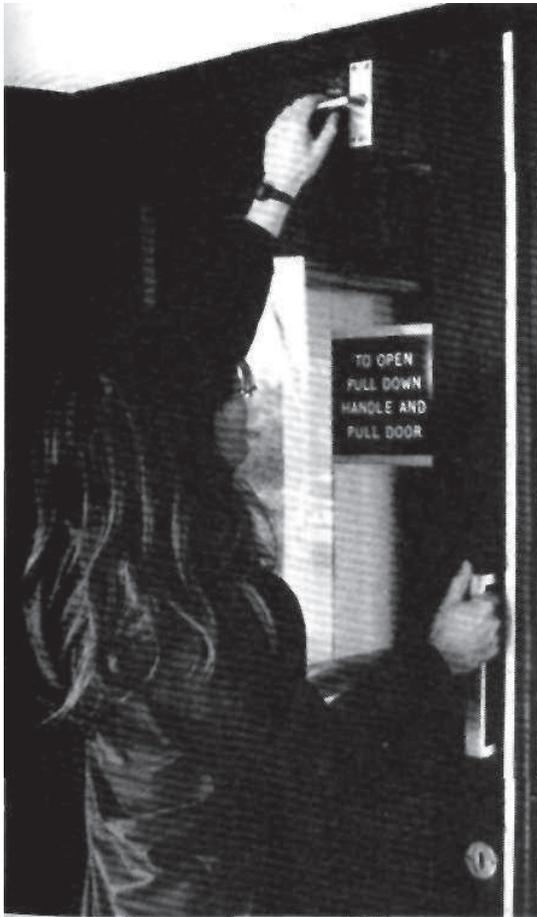
Hacer Deliberadamente que las cosas sean Difíciles

«¿Cómo se puede equilibrar el buen diseño (un diseño que se pueda utilizar y que sea comprensible) con la necesidad de "secreto", o de intimidación, o de protección? Es decir, algunas aplicaciones del diseño se refieren a cuestiones sensibles que requieren un control estricto de quien las utiliza y las comprende. Quizá no queramos que cualquier usuario-de-la-calle comprenda lo suficiente de un sistema como para poner en peligro la seguridad de este último. ¿No cabría aducir que algunas cosas no deberían diseñarse bien? ¿No puede dejarse que las cosas sigan siendo crípticas, de forma que únicamente las personas autorizadas, con educación superior o lo que sea, puedan utilizar el sistema? Claro que tenemos consignas, claves y otros tipos de controles de seguridad, pero todo ello puede resultar muy fatigoso para el usuario privilegiado. Parece que si no se pasa por alto el buen diseño en algunos contextos, el objetivo de existencia del sistema queda anulado.»³

Veamos la figura 7.4, la puerta de una escuela en Stapleford, Inglaterra: los picaportes están en la parte superior de la puerta, donde resultan tan difíciles de encontrar como de alcanzar. Es un buen diseño, realizado deliberadamente y cuidadosamente. La puerta da a una escuela para niños impedidos, y la escuela no quería que los niños pudieran salir a la calle sin un adulto. En este caso lo que hace falta es infringir las normas sobre facilidad de uso.

La mayor parte de las cosas se destinan a la facilidad de uso, pero no son fáciles de usar. Pero algunas cosas son deliberadamente difíciles de usar, y deberían serlo. El número de cosas que deberían ser difíciles de usar es sorprendentemente amplio:

- Cualquier puerta cuyo objetivo sea impedir que la gente entre o salga.
- Los sistemas de seguridad, ideados de forma que sólo puedan utilizarlos las personas autorizadas.
- El equipo peligroso, cuyo uso debe ser restringido.
- Las actividades peligrosas, como las que ponen en peligro vidas. Estas se pueden diseñar de forma que sólo una persona pueda llevar a



7.4. Una Puerta de Escuela, Deliberadamente Difícil de Utilizar. La escuela es para niños impedidos; la dirección de la escuela no quería que los niños pudieran entrar y salir de la escuela sin ir acompañados por adultos. Los principios de capacidad de uso patrocinados en PSICO pueden seguirse a la inversa para dificultar las tareas que deberían ser difíciles.

(Las instrucciones leen: PARA ABRIR TIRAR DE LA MANIVELA HACIA ABAJO Y TIRAR DE LA PUERTA.)

cabo el acto. Un verano trabajé en explosiones submarinas de dinamita (a fin de estudiar la transmisión del sonido debajo del agua); los circuitos estaban organizados de modo que hicieran falta dos personas para activarlos. Había que apretar dos botones al mismo tiempo a fin de realizar la descarga: un botón fuera y otro dentro de la furgoneta de grabación electrónica. En las instalaciones militares se toman precauciones análogas.

- Puertas secretas, cajas fuertes y de seguridad; no queremos que cual-

quiera pueda ni siquiera saber que están ahí, y no digamos que pueda abrirlas. Es posible que necesiten dos llaves o combinaciones diferentes, en posesión o en conocimiento de dos personas.

- Casos destinados deliberadamente a perturbar los actos rutinarios normales (en el capítulo 5 califico a esos casos de funciones forzadas). Entre los ejemplos figuran el reconocimiento necesario antes de borrar de forma permanente una memoria de un sistema de almacenamiento en ordenador, los seguros de las pistolas y las escopetas, las pinzas de los extintores de incendio.

- Mandos que deliberadamente se hacen grandes y se separan mucho, con objeto de que a los niños les cueste trabajo activarlos.

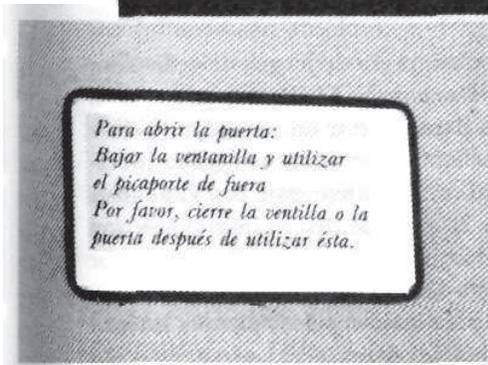
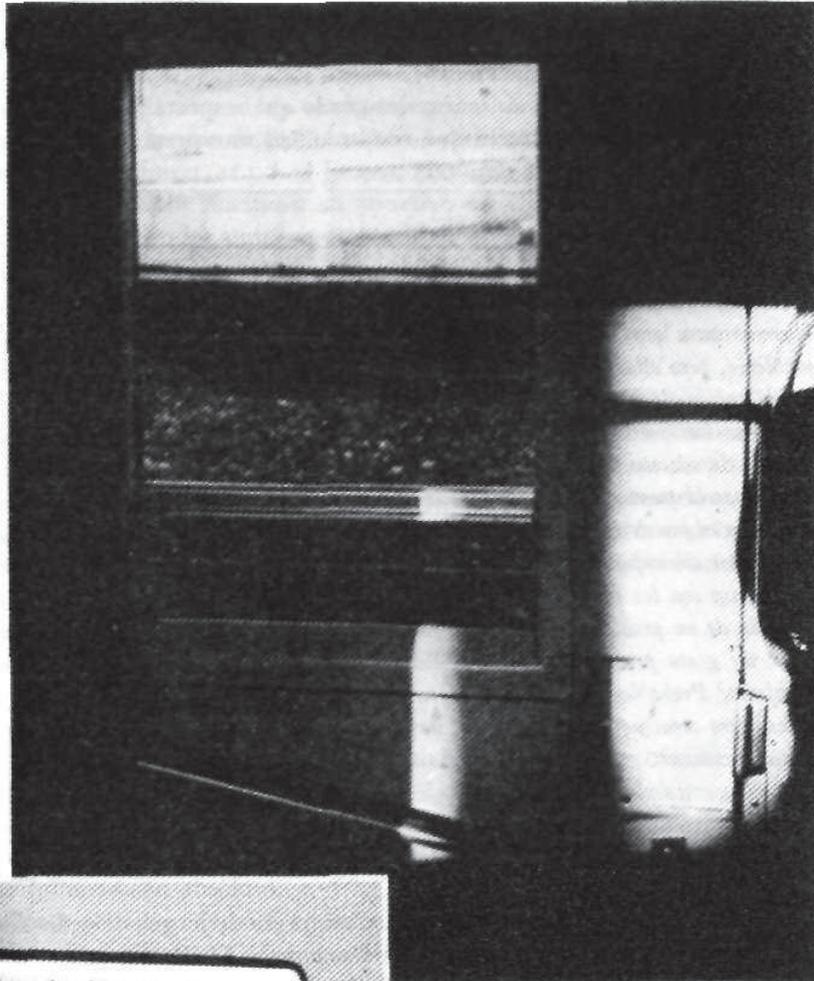
- Botiquines y frascos de medicamentos y de sustancias peligrosas que deliberadamente se hace que sean difíciles de abrir, para que no puedan hacerlo los niños.

- Los juegos, categoría en la cual los diseñadores pisotean deliberadamente las leyes de la comprensión y la posibilidad de uso. Los juegos han de ser difíciles. Y en algunos, como la aventura de Dragones y Mazmorras, populares en los ordenadores domésticos (y de oficina), todo el juego consiste en imaginar lo que se ha de hacer, y cómo.

- No la puerta de un tren (figura 7.5).

Son muchas las cosas que tienen que diseñarse de forma que resulte difícil comprenderlas o utilizarlas. Sin embargo, también en esos casos es igual de importante conocer las normas del diseño, por dos motivos. En primer lugar, incluso los diseños deliberadamente difíciles no deben ser totalmente difíciles. Por lo general, existe una parte difícil, diseñada para que las personas no autorizadas no puedan utilizar el dispositivo; el resto debe seguir los principios normalmente buenos del diseño. En segundo lugar, aunque haya uno de hacer que algo resulte difícil, hay que saber cómo lograrlo. En este caso, las normas son útiles, pues exponen en sentido inverso cómo realizar la tarea. Punto uno viola sistemáticamente las normas.

- Ocultar los componentes críticos: hacer que las cosas sean invisibles.
- Utilizar topografías antinaturales en lo que respecta a la ejecución del ciclo de acción, de modo que la relación entre los mandos y lo que éstos controlan sea inadecuada o aleatoria.
- Hacer que los actos resulten físicamente difíciles de realizar.



7.5. Puerta de tren inglés, vista desde dentro. Evidentemente, es difícil de utilizar, pero, ¿por qué? No tengo la menor idea. ¿Para impedir que se abra de forma accidental? ¿Para que los niños no puedan abrir la puerta? Ninguna de las hipótesis que he intentado soportan un examen a fondo. Lo dejo al ingenio del lector.

- Imponer unos tiempos y una manipulación física muy exactos. NO dar ninguna retroalimentación.
- Utilizar topografías antinaturales por lo que respecta a la evaluación del ciclo de acción, de modo que resulte difícil interpretar el estado del sistema.

Los sistemas de seguridad plantean un problema especial de seguridad. A menudo, el elemento de diseño añadido para garantizar la seguridad elimina un peligro para crear otro secundario. Cuando los obreros cavan un agujero en la calle, tienen que erigir barreras para que la gente no se caiga en el agujero. Las barreras resuelven un problema, pero ellas mismas plantean otro peligro, que a menudo se reduce mediante la colocación de letreros y de luces intermitentes para advertir de la presencia de aquéllas. Las salidas de urgencia, las luces y las armas deben ir acompañadas a menudo de advertencias o barras que controlen cuándo y cómo se pueden utilizar.

Veamos la puerta de la escuela de la figura 7.4. En circunstancias normales, este diseño va en pro de la seguridad de los niños. Pero, ¿y si hubiera un incendio? Incluso los adultos sin impedimentos podrían tener problemas con la puerta al salir corriendo. ¿Que' pasa con los profesores bajitos o impedidos: cómo pueden abrir la puerta? La solución de un problema —la salida no autorizada de escolares— puede fácilmente crear un grave problema nuevo en caso de incendio. ¿Cómo podría resolverse este problema? Probablemente con una barra pulsable situada en la puerta al alcance de todos, pero conectada a una alarma, de forma que en circunstancias normales no se pudiera utilizar.

COMO DISEÑAR UN JUEGO DE DRAGONES Y MAZMORRAS

Uno de mis estudiantes trabajó para una empresa de juegos de ordenador que estaba creando un nuevo juego de Dragones y Mazmorras. Junto con otros estudiantes, utilizó su experiencia para realizar un proyecto de clase sobre la dificultad de los juegos. En particular, combinaron alguna investigación sobre lo que hace que un juego resulte interesante con el análisis de las siete etapas de acción (capítulo 2) a fin de determinar cuáles son los factores que causan dificultades en los juegos de ese tipo^b. Como cabe imaginar, el hacer que las cosas resulten difíciles es bastante complicado. Si un juego no es lo bastante difícil, los jugadores expertos pierden interés. Por otra parte, si es demasiado difícil, el disfrute inicial se ve sucedido

por la frustración. De hecho, existe un delicado equilibrio entre varios factores psicológicos: desafío, disfrute, frustración y curiosidad. Como dijeron los estudiantes: «Una vez que se pierde la curiosidad y que el nivel de frustración resulta demasiado alto, es difícil conseguir que alguien pueda volverse a interesar por el juego». Hay que tener en cuenta todo esto, pero el juego debe mantener su atractivo para jugadores de niveles muy diferentes, desde los que juegan por primera vez hasta los ya expertos. Un enfoque consiste en repartir a lo largo del juego muchos desafíos diferentes de dificultad variable. Otro consiste en hacer que constantemente ocurran muchas cosas de poca importancia, lo cual mantiene el motivo de la curiosidad.

Las mismas normas aplicables a hacer que las tareas resulten comprensibles y utilizables también son aplicables a hacer que resulten más difíciles y problemáticas; se pueden aplicar de forma perversa para mostrar dónde debe introducirse la dificultad. Pero no deben confundirse la dificultad y el desafío con la frustración y el error. Las normas deben aplicarse de forma inteligente, para facilitar el uso o para dificultarlo.

LO QUE PARECE FÁCIL NO ES NECESARIAMENTE FÁCIL DE UTILIZAR

Al principio de PSICO examiné el moderno teléfono de oficinas, de aspecto sencillo, pero difícil de utilizar. Lo comparé con el salpicadero de un automóvil, que tiene algo más de cien mandos, normalmente de aspecto complicado pero de uso fácil. La complejidad aparente y la real no son lo mismo en absoluto.

Basta pensar en el surf, en unos patines para hielo, unas barras paralelas o una corneta. Todos esos objetos tienen un aspecto muy sencillo. Pero para utilizarlos bien hacen falta años de estudio y de práctica.

El problema estriba en que cada uno de los dispositivos aparentemente sencillos sirve para un repertorio muy amplio de actos, pero como hay pocos mandos (y ninguna parte móvil), sólo se puede realizar la gran complejidad de actos posibles mediante una gran complejidad de ejecución por el usuario. ¿Recordamos el sistema de teléfono de oficina? Cuando hay más actos que mandos, cada mando debe participar en diversos actos diferentes. Si hay exactamente el mismo número de mandos que de

actos, entonces en principio los mandos pueden ser sencillos y la ejecución puede ser sencilla: hallar el mando adecuado y activarlo.

De hecho, el aumentar el número de mandos puede tanto aumentar como disminuir la facilidad de uso. Cuanto más mandos hay, más complejas parecen las cosas, y más tiene que aprender el usuario; resulta más difícil hallar el mando adecuado en el momento adecuado. Por otra parte, a medida que el número de mandos va aumentando para igualar el número de funciones, puede darse una mayor igualdad entre mandos y funciones, lo cual hace que las cosas resulten más fáciles de utilizar. De forma que el número de mandos y la complejidad de uso constituye en realidad una compensación entre dos factores opuestos.

¿Cuántos mandos necesita un dispositivo? Cuanto menos mandos, más fácil parece utilizarlo y más fácil es encontrar los mandos pertinentes. A medida que va en aumento el número de mandos, cada uno de ellos se puede ajustar a una función concreta. El dispositivo puede parecer cada vez más complejo, pero será más fácil de usar. Hemos estudiado esta relación en nuestro laboratorio. La complejidad del aspecto parece estar determinada por el número de mandos, mientras que la dificultad de uso está determinada concretamente por la dificultad de encontrar los mandos pertinentes (que va en aumento con el número de mandos) y la dificultad de ejecutar las funciones (que puede ir disminuyendo con el número de mandos).

Concluimos que para hacer que algo fuese fácil de utilizar había que equiparar el número de mandos y el número de funciones y organizar los paneles conforme a la función. Para hacer que algo parezca fácil hay que reducir al mínimo el número de mandos. ¿Cómo se pueden satisfacer simultáneamente esos requisitos conflictivos? Ocultar los mandos que no se utilizan de momento. Si se utiliza un panel en el cual sólo son visibles los mandos pertinentes, se reduce al mínimo la apariencia de complejidad. Al disponer de un mando separado para cada función, se reduce al mínimo la complejidad de uso. Se puede nadar y guardar la ropa.

El Diseño y la Sociedad

Los instrumentos afectan a otros aspectos, además de la facilidad con la que hacemos cosas; pueden afectar muchísimo a nuestra opinión de no-

sotros mismos, de la sociedad y del mundo. No hace mucha falta señalar los grandes cambios que han ocurrido en la sociedad como resultado de la invención de lo que hoy día son objetos cotidianos: el papel y el lápiz, el libro impreso, la máquina de escribir, el automóvil, el teléfono, la radio y la televisión. Incluso las innovaciones aparentemente sencillas pueden producir grandes cambios, la mayor parte de los cuales son imprevisibles. Por ejemplo, al principio muy poca gente comprendía el teléfono («¿para qué lo queremos? ¿Con quién íbamos a querer hablar?»), al igual que ocurrió con el ordenador (se pensaba que con menos de diez bastaría para satisfacer todas las necesidades de cómputo de los Estados Unidos). Las predicciones del futuro de la ciudad eran completamente erróneas. Y hubo un tiempo en que se pensó que la energía nuclear acabaría por producir automóviles y aviones atómicos. Algunos previeron que el transporte aéreo privado se generalizaría tanto como el automóvil: un helicóptero en cada garage.

COMO AFECTA EL MÉTODO DE ESCRIBIR AL ESTILO

La historia de la tecnología demuestra que no tenemos una gran capacidad de predicción, pero ello no reduce la necesidad de ser sensibles a los posibles cambios. Los nuevos conceptos transformarán a la sociedad, para mejor o para peor. Examinemos una situación sencilla: el efecto de la automatización gradual de las herramientas de escritura en los estilos de escritura.

DE LA PLUMA DE GANSO Y LA TINTA AL TECLADO Y EL MICRÓFONO

En tiempos antiguos, cuando se utilizaban la pluma de ganso y la tinta sobre pergamino resultaba tedioso y difícil corregir lo que se había escrito. Los autores tenían que ser cuidadosos. Había que pensar mucho las frases antes de ponerlas sobre el papel. Un resultado de ello eran unas frases largas y floridas: el estilo retórico elegante que relacionamos con nuestra literatura más antigua. Al llegar las herramientas de escribir de uso más fácil, también resultó más fácil introducir correcciones, de manera que se escribía con más rapidez, pero también con menos reflexión y cuidado:

de forma más parecida al discurso cotidiano. Algunos críticos lamentaron la falta de belleza literaria. Otros adujeron que así era como la gente se comunicaba en realidad, y, además, resultaba más fácil de comprender.

Con los cambios en los instrumentos de escritura, aumenta la velocidad de ésta. Cuando se escribe a mano, el pensamiento va más rápido que la escritura, lo cual impone exigencias especiales a la memoria y fomenta una escritura más lenta y más reflexiva. Con el teclado de la máquina de escribir, un mecanógrafo hábil puede ir casi a la velocidad del pensamiento. Con la llegada del dictado, el producto y el pensamiento parecen razonablemente igualados.

Con la popularidad del dictado se han producido cambios todavía mayores. En este caso, el instrumento puede tener un efecto importantísimo, pues no queda una constancia escrita de lo que se ha dicho; el autor tiene que conservarlo lodo en la memoria. El resultado es que las cartas dictadas suelen tener un estilo largo y discursivo. Son más coloquiales y están menos estructuradas; lo primero porque se basan en la palabra hablada, lo segundo porque el redactor no puede recordar con facilidad todo lo que ha dicho. El estilo puede cambiar todavía más cuando lleguen las máquinas de escribir al dictado, en las cuales la palabra hablada aparecerá en la página a medida que se pronuncia. Ello aliviará la carga para la memoria. Es posible que el carácter coloquial se mantenga e incluso aumente, pero —como el registro impreso de lo dicho es visible inmediatamente, es posible que mejore la organización.

La gran disponibilidad de máquinas de tratamiento de textos ha producido otros cambios en la escritura. Por una parte, resulta satisfactorio el poder escribir lo que uno piensa sin preocuparse por los pequeños errores tipográficos ni por la ortografía. Por otra parte, es posible que pase uno menos tiempo en pensar y planificar. Las máquinas de tratamiento de textos afectan a la estructura debido a la limitada superficie que ofrecen. Cuando se dispone de un manuscrito sobre papel, se pueden extender las páginas sobre el escritorio, el sofá, la pared o el piso. Pueden examinarse de una vez grandes secciones del texto, para reorganizarlas y estructurarlas. Si sólo se utiliza el ordenador, entonces la superficie de trabajo (superficie disponible) se limita a lo que se puede ver en la pantalla. La pantalla convencional muestra aproximadamente 24 líneas de texto. Incluso las pantallas mayores disponibles en la actualidad no pueden mostrar más que dos páginas impresas completas de texto. El resultado es

que las correcciones tienen que hacerse localmente, en lo que es visible. Resulta difícil proceder a una reestructuración en gran escala del material, y en consecuencia, raras veces se hace. A veces, el mismo texto aparece en partes diferentes del manuscrito sin que el autor lo descubra (al autor todo le parece familiar).

MAQUINAS DE ESQUEMAS E HIPERTEXTO

La última moda en elementos auxiliares de la escritura es la máquina de esquemas, instrumento ideado para alentar la planificación y la reflexión sobre la organización del material. El autor puede comprimir el texto en un esquema o ampliar un esquema para cubrir todo el manuscrito. Cuando se traslada un epígrafe se traslada toda una sección. Las máquinas de esquemas tratan de superar los problemas de organización al permitir que se examinen y manipulen panoramas enteros del manuscrito. Pero ese proceso parece hacer hincapié en la organización que es visible en el esquema o en la estructura de epígrafes del manuscrito, con lo cual se quita importancia a otros aspectos del trabajo. Es característico de los procesos de pensamiento que la atención a un aspecto se presta a expensas de disminuir la atención a otros puntos. Cuando la tecnología facilita hacer algo, eso es lo que se hace; es muy posible que lo que la tecnología oculta o dificulta no se haga.

Ya está apareciendo en el horizonte el siguiente paso en la tecnología de la escritura: el hipertexto⁹. En este caso, disponemos de otro conjunto de posibilidades, otro conjunto de dificultades, en este caso tanto para el autor como para el lector. A menudo los autores se quejan de que el material que están tratando de explicar es complejo y multidimensional. Todas las ideas están vinculadas entre sí, y no existe una sola secuencia de palabras que las comunique adecuadamente. Además, la capacidad, el interés y los conocimientos previos de los lectores varían enormemente. Algunos necesitan una explicación de las ideas más elementales y otros desearían que se les dieran más detalles técnicos¹⁰. Algunos desean concentrarse en un grupo de temas, mientras que otros consideran esos temas poco interesantes. ¿Cómo puede un solo documento satisfacerlos a todos, especialmente cuando el documento debe tener una secuencia lineal, con una palabra tras otra y un capítulo tras otro? Siempre se ha considerado

que parte de la destreza de un autor es que pueda tomar un material hasta entonces caótico y ordenarlo de forma adecuada para el lector. El hipertexto elimina esta carga para el autor. En teoría, también elimina las presiones que el orden lineal impone al lector; éste puede seguir el material en el orden que le parezca más pertinente o interesante.

El hipertexto convierte la falta de organización en una virtud y permite que las ideas y los pensamientos se yuxtapongan a su aire. El autor lanza las ideas, las asigna a la página en la que primero le parecen pertinentes. El lector puede seguir el rumbo que quiera a lo largo de todo el libro. Si ve una palabra interesante en la página, la señala y la palabra se convierte en texto. Si ve una palabra que no comprende, basta con una pulsación para tener la definición. ¿Quién puede estar en contra de una idea tan maravillosa?

Imaginemos que este libro estuviera escrito en hipertexto. ¿Cómo funcionaría? Bien, he utilizado varios dispositivos que guardan relación con el hipertexto: uno de ellos es la nota a pie de página, otros son los comentarios entre paréntesis y otro es el texto en otro tipo de letra (he tendido a no utilizar apartados entre paréntesis en este libro porque temo que distraigan, alarguen las frases y aumente la carga de la memoria para el lector, como demuestra esta afirmación entre paréntesis).

Cuando se utiliza un texto en otro tipo de letra, es una especie de hipertexto. Se trata de un comentario sobre el texto en sí, que es facultativo y no esencial en una primera lectura. La tipografía envía señales al lector.

El hipertexto real se escribirá y leerá mediante un ordenador, naturalmente, de forma que este comentario no sería visible salvo que se hubiera solicitado.

En esencia, una nota a pie de página constituye una señal de que el lector dispone de algún tipo de comentario. En el hipertexto no harán falta las notas numeradas como tales, pero seguirá haciendo falta algún tipo de señal. Con el hipertexto, la señal de que hay más información disponible se puede transmitir mediante el color, el movimiento (por ejemplo, una luz intermitente) o un tipo de letra. Si se toca la palabra de que se trata, aparece el material; no hace falta un número.

De manera que, ¿qué opinar del hipertexto? Imaginemos que trata uno de escribir a alguien por ese método. Esa mayor libertad también plantea mayores obligaciones. Si de verdad llega a disponerse del hipertexto, es-

pecialmente en las versiones fantasiosas de las que se está hablando ahora —en las cuales se puede disponer de palabras, sonidos, vídeo, gráficos de ordenador, simulaciones y más cosas con sólo tocar la pantalla—, entonces resulta difícil imaginar que haya alguien capaz de preparar el material. Harán falta equipos enteros de personas. Según mis cálculos, tendrán que realizarse muchos experimentos, y tendrá que haber muchos fracasos, antes de que se exploren y se comprendan totalmente las dimensiones de esta nueva tecnología.

Sin embargo, una cosa que me inquieta es la idea de que el hipertexto le ahorrará al autor la necesidad de colocar el material en orden lineal. Error. El pensar así es permitir que haya torpeza en la escritura y la presentación. El organizar el material es difícil, pero ese esfuerzo por parte del autor es esencial para la comodidad del lector. Si se elimina la necesidad de esa disciplina, me temo que se transmite la carga al lector, quien quizá no pueda soportarla y no desee intentarlo. Es posible que la llegada del hipertexto haga que el escribir resulte mucho más difícil y no más fácil. Me refiero a escribir bien, claro.

LA CASA DEL FUTURO: UN LUGAR CÓMODO O UNA NUEVA FUENTE DE FRUSTRACIÓN

Mientras está terminándose este libro, en nuestras vidas están ingresando nuevas fuentes de placer y de frustración. Merece la pena señalar dos novedades, ambas destinadas al servicio de la eternamente prometida «casa del futuro». Una novedad maravillosa es la «casa inteligente», el lugar donde unos aparatos inteligentes y omniscientes se encargan de satisfacer todas las necesidades de uno. Otra novedad prometida es la casa del conocimiento: bibliotecas enteras al alcance de nuestras manos, los recursos de información del mundo disponibles por conducto de nuestro teléfono/aparato de televisión/ordenador personal/antena parabólica en el tejado. Ambas novedades tienen grandes posibilidades de transformar las vidas en los sentidos tan positivos que prometen, pero también pueden hacer que revienten todas las complejidades y todos los temores comentados en este libro y se multipliquen por mil.

Imaginemos que todos nuestros aparatos electrodomésticos están conectados entre sí por conducto de un «autobús de información» inteligente.

Este autobús (que es el término técnico correspondiente a un conjunto de cables que actúan como canales de comunicación entre dispositivos) permite que las lámparas, los hornos y las lavadoras de la casa hablen entre sí. El ordenador central de la casa advierte que el coche está llegando al garage, de forma que señala a la puerta principal que se abra, a las luces de entrada que se enciendan y al horno que empieza a preparar la comida. En el momento en que entra uno en la casa, el aparato de televisión ya está puesto en la estación favorita de uno para oír las noticias, en la cocina está disponible el aperitivo favorito de uno y se ha empezado a cocinar la cena. Algunos de esos sistemas le «hablan» a uno (con sintetizadores de voz en sus cerebros de ordenador), la mayor parte de ellos tiene sensores que detectan la temperatura de las habitaciones, el tiempo que hace fuera y la presencia de las personas. Todos ellos presuponen la existencia de un dispositivo general de mando por conducto del cual los ocupantes de la casa informan al sistema de todo lo que necesitan. Muchos permiten el control por teléfono. ¿Va a uno a perderse su espectáculo de televisión favorito? Se llama a casa y se encarga al VCR que lo grabe. ¿Va a uno a llegar una hora más tarde de lo previsto? Se llama al teléfono de casa y se retrasa el momento de empezar a cocinar la cena.

¿Cabe imaginar lo que haría falta para controlar esos dispositivos! ¿Cómo decirle al horno cuándo encenderse? ¿Se podría hacer mediante los botones disponibles en las magníficas cabinas telefónicas? ¿O habría que andar cargando con un mando portátil? En ambos casos, la complejidad es suficiente para dejar a uno mareado. ¿Tienen los diseñadores de esos sistemas alguna cura secreta de los problemas descritos a lo largo de este libro, o quizá ya han aprendido las lecciones que éste contiene? Ni hablar. Un artículo sobre «la "casa más lista" de los Estados Unidos», publicado en la revista técnica *Design News* destinada a ingenieros de diseño¹², muestra el conjunto normal de dispositivos arbitrarios de mando, paneles demasiado complejos y pantallas con teclados convencionales de computadora. Los fuegos de la cocina moderna (acompañados por el comentario «para el mejor de los chefs») tiene dos quemadores de gas, cuatro eléctricos y una parrilla de barbacoa controlados mediante una fila de ocho botones idénticos distribuidos a intervalos regulares.

Resulta fácil imaginar usos positivos para aparatos electrodomésticos inteligentes. Las ventajitas de economía de energía de una casa que sólo pone la calefacción en las habitaciones que están ocupadas, o sólo riega

el jardín cuando el suelo está seco y no hay peligro de lluvia, parecen efectivamente muy grandes. No son, quizá, los problemas más críticos a los que hace frente la humanidad, pero de todos modos resulta cómodo. En cambio, resulta difícil ver cómo se transmitirán las complejas instrucciones necesarias para un sistema así. A mí me resulta difícil indicar a mis hijos cómo hacer bien esas tareas, y yo mismo las hago mal. ¿Cómo voy a arreglármelas para dar las instrucciones exactas y claras que necesita mi lavaplatos inteligente, especialmente con el limitadísimo mecanismo de mando que con toda seguridad se me va a ofrecer? Francamente, no me hago muchas ilusiones.

Veamos ahora el mundo de la información del futuro. El moderno disco de láser puede contener miles de millones de caracteres de información¹³. Ello significa que en lugar de comprar libros uno por uno, podemos comprar ya bibliotecas enteras. Un disco compacto puede contener centenares de miles (incluso millones) de páginas de información impresa. Podemos tener al alcance de la mano enciclopedias enteras, por conducto de nuestras terminales de computadoras y nuestras pantallas de televisión. Y cuando cada casa esté conectada a un sistema central de ordenador, entonces, gracias a la mejora de la capacidad de las líneas telefónicas o de la televisión por cable, o de una antena parabólica apuntada al satélite más cercano a la Tierra, todo el mundo dispondrá de toda la información del mundo.

Esos placeres tienen dos costes. Uno de ellos es económico: quizá sólo cueste unos dólares fabricar un disco compacto que contiene cien libros, pero el coste para el consumidor se medirá en centenares de dólares. Después de todo, cada libro llevó al autor varios años de esfuerzos y a la editorial, con sus editores y diseñadores, otros tres a nueve meses. El enlace con las bibliotecas del mundo por las líneas de teléfono, televisión y satélite del mundo cuesta dinero a las empresas de teléfonos, cables y comunicaciones. Esos costes hay que recuperarlos. Los que utilizamos los servicios de ordenadores de búsqueda en bibliotecas disponibles hoy día sabemos que resulta muy cómodo disponer de ellos, pero cada segundo de uso se caracteriza por la tensión de saber que van subiendo los costes. Si se para uno un momento a reflexionar sobre algo, la factura aumenta astronómicamente. Los costes reales de esos sistemas son muy altos, y el recuerdo constante por parte del usuario de que cada uso significa un coste no resulta tranquilizador.

El segundo coste es la dificultad de hallar algo en unas bases de datos tan grandes. Yo no siempre puedo encontrar las llaves del coche ni el libro que estaba leyendo anoche. Cuando leo un artículo interesante y lo guardo en mis archivos para algún uso desconocido pero probable en el futuro, en el momento en que lo archivo sé que quizá nunca recuerde dónde lo coloqué. Si ya experimento esas dificultades con mis propias posesiones limitadas y mis libros, imagínese lo que será tratar de hallar algo en las bibliotecas y las bases de datos del mundo, donde la organización la realizó alguien que no tenía idea de cuáles eran mis necesidades. Caos. Puro caos.

La sociedad del futuro: algo que esperar con agrado, reflexión y temor.

El Diseño de los objetos cotidianos

Para los diseñadores no es nada nuevo saber que el diseño afecta a la sociedad. Muchos se toman muy en serio las consecuencias de su trabajo. Pero la manipulación consciente de la sociedad plantea graves problemas, entre los cuales no deja de tener importancia el hecho de que no todo el mundo está de acuerdo en cuáles son los objetivos adecuados. En consecuencia, el diseño adquiere un sentido político; de hecho, las teorías del diseño varían de forma importante según los sistemas políticos. En las culturas occidentales, el diseño ha reflejado la importancia capitalista del mercado, con su insistencia en aspectos exteriores que se consideran atractivos para el comprador. En la economía de consumo, el gusto no es el criterio en la comercialización de comidas o bebidas caras, la capacidad de uso no es el criterio primordial en la comercialización de aparatos domésticos y de oficina. Estamos rodeados de objetos de deseo, no de objetos de uso.

Las tareas cotidianas no son difíciles debido a su complejidad inherente. Son difíciles únicamente porque exigen aprender unas relaciones y unas topografías arbitrarias y porque a veces exigen una ejecución muy precisa. Las dificultades pueden evitarse mediante un diseño que haga evidente qué operaciones son necesarias. Un buen diseño explota las limitaciones, de forma que el usuario considera que sólo se puede hacer una cosa:

naturalmente, la correcta. El diseñador tiene que comprender y explotar las limitaciones naturales de todos los tipos.

Los errores forman una parte inevitable de la vida cotidiana. Un buen diseño puede ayudar a reducir la incidencia y la gravedad de los errores si elimina las causas de algunos, reduce al mínimo las posibilidades de otros y ayuda a hacer que los errores se puedan descubrir después de cometidos. Un diseño así explota la capacidad de las limitaciones y aprovecha las funciones forzosas y los resultados visibles de los actos. Los errores no descubiertos no tienen por qué producirnos estupefacción ni sufrimiento. Un buen diseño puede representar una diferencia positiva en nuestra calidad de vida.

Y ahora el lector queda en sus propias manos. Si es diseñador, que contribuya a la batalla por la capacidad de uso. Si es usuario, que sume su voz a quienes reclaman productos utilizables. Que escriba a los fabricantes. Que boicotee los diseños no utilizables. Que apoye los buenos diseños comprándolos, aunque eso signifique un esfuerzo, aunque signifique gastar algo más de dinero. Y que manifieste sus preocupaciones a las tiendas que venden esos productos; los fabricantes escuchan a sus clientes.

Que cuando visite museos de ciencia y tecnología haga preguntas si le resulta difícil comprender lo que ve en ellos. Que proporcione retroalimentación acerca de lo que se expone y si funciona bien o mal. Que aliente a los museos a avanzar hacia una mayor capacidad de uso y facilidad de comprensión.

Y a disfrutar. A recorrer el mundo examinando los detalles del diseño. A enorgullecerse de las pequeñas cosas que ayudan; a tener una buena opinión de la persona que hubo de reflexionar para que existieran. A comprender que incluso los detalles son importantes, que quizá el diseñador haya tenido que luchar para incluir algo útil. A dar premios mentales a quienes practican el buen diseño: a enviarles flores. A burlarse de quienes no lo hacen: a enviarles malas hierbas.