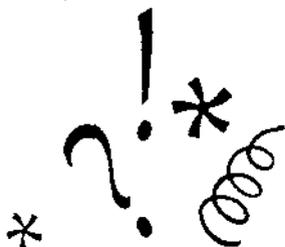


LA PSICOLOGÍA DE LOS OBJETOS COTIDIANOS



«Kenneth Olsen, el ingeniero que fundó y que sigue dirigiendo Digital Equipment Corp., confesó en la reunión anual que no sabe calentar una taza de café en el microondas de la empresa.» '

Para entender cosas así habría que ser ingeniero

«Para entender cosas así habría que ser ingeniero por el MIT», me dijo alguien una vez, meneando la cabeza porque no sabía manejar su nuevo reloj digital. Bien, yo tengo un título de ingeniería por el MIT (Kenneth Olsen tiene dos y no sabe cómo manejar un microondas). Si se me dejan unas horas, puedo arreglármelas con el reloj. Pero, ¿por qué hacen falta unas horas? He hablado con mucha gente que es incapaz de utilizar todos los elementos de sus lavadoras o de sus cámaras de fotos que no saben cómo manejar una máquina de coser o una grabadora de vídeo, o que a menudo encienden el quemador equivocado de la cocina.

¿Por que aceptamos las frustraciones de los objetos cotidianos, objetos que no sabemos utilizar, esos paquetes tan bien envueltos en plástico que parecen imposibles de abrir, esas puertas que dejan a la gente atrapada, esas lavadoras y esas secadoras que resultan demasiado complicadas de utilizar, esos sistemas de audio—estéreo— televisión, cassette de vídeo que

según los anuncios lo hacen todo, pero que en la práctica hacen que resulte prácticamente imposible hacer nada?

El cerebro humano está exquisitamente adaptado para interpretar el mundo. Basta con que reciba la mínima pista y se lanza, aportando explicaciones, racionalizaciones y entendimiento. Veamos los objetos —libros, radios, electrodomésticos, máquinas de oficina e interruptores— que forman parte de nuestras vidas cotidianas. Los objetos bien diseñados son fáciles de interpretar y comprender. Contienen pistas visibles acerca de su funcionamiento. Los objetos mal diseñados pueden resultar difíciles de utilizar y frustrantes. No aportan pistas, o a veces aportan falsas pistas. Atrapan al usuario y dificultan el proceso normal de interpretación y comprensión. Por desgracia, lo que predomina es el mal diseño. El resultado es un mundo lleno de frustraciones, de objetos que no se pueden comprender, con mecanismos que inducen al error. Este libro representa una tentativa de cambiar las cosas.



1.1. Cafetera para masoquistas de Carelman. El artista francés Jacques Carelman, en su serie de libros *Catalogue d'objets introuvables (catálogo de objetos imposibles)* aporta ejemplos que son deliberadamente inmanejables, absurdos o en cualquier caso están mal hechos. Jacques Carelman: «Cafetera para masoquistas». Copyright © 1969—76—80 por Jacques Carelman y ADACP. París. De Jacques Carelman, *Catalogue d'objets introuvables*, Balland, París, Francia. Reproducido con autorización del artista.

Las frustraciones de la vida cotidiana

Si me colocaran a mí en la cabina de un moderno avión a reacción, mi incapacidad para actuar con eficacia y acierto no me sorprendería ni me molestaría. Pero no debería tener problemas con las puertas ni los interruptores, con los grifos ni las cocinas. «¿Puertas?» Oigo decir al lector, «¿tiene usted problema con las puertas?». Sí. Empujo puertas de las que debería tirar, tiro de puertas que debería empujar y me tropiezo con puertas que deberían deslizarse. Además, veo que otras personas tienen los mismos problemas: problemas innecesarios. Existen principios psicológicos que pueden utilizarse para que esas cosas sean inteligibles y utilizables.

Veamos la puerta. Con una puerta no se pueden hacer demasiadas cosas: se puede abrir o cerrar. Supongamos que está uno en un edificio de oficinas, pasando por un pasillo. Se encuentra uno con una puerta. ¿En qué sentido se abre? ¿Hay que tirar o empujar, a la izquierda o a la derecha? A lo mejor la puerta es corredera. En tal caso, ¿en qué sentido? He visto puertas que corren hacia arriba. Una puerta plantea únicamente dos cuestiones esenciales: ¿En qué sentido se desplaza? ¿De qué lado debe uno tocarla? Las respuestas las debe dar el diseño, sin necesidad de palabras ni de símbolos, y desde luego sin necesidad de hacer pruebas para ver cómo funciona.

Un amigo me dijo que una vez se había quedado atrapado en el portal de una oficina de correos de una ciudad europea. La entrada estaba formada por una fila impresionante de seis puertas de vaivén de vidrio, seguidas inmediatamente por una segunda fila idéntica. Se trata de un diseño normal: ayuda a reducir la corriente de aire, con lo cual se mantiene la temperatura interior del edificio.

Mi amigo empujó del lado de una de las puertas externas de la izquierda. Esta giró hacia adentro y él entró en el edificio. Después, antes de que pudiera llegar a la fila siguiente de puertas, algo le distrajo y se dio la vuelta un instante. En aquel momento no se dio cuenta, pero se había desplazado algo a la derecha. Deforma que cuando llegó a la puerta siguiente y la empujó, no pasó nada. «Vaya», pensó «debe de estar cerrada con llave». Entonces empujó el costado de la puerta adyacente. Nada. Mi amigo, intrigado, decidió volver afuera. Se dio la vuelta y empujó el lado de una puerta. Nada. Empujó la adyacente. Nada. La puerta por la que acababa de entrar



1.2. Puertas de vaivén en un hotel de Boston. Problema análogo a las puertas de la oficina de correos europea de la que he hablado. ¿De qué lado de la puerta debe uno empujar? Cuando pregunte a gente que acababa de utilizar esas puertas, la mayor parte no sabía qué decir. Pero muy pocas de las personas a las que observe tuvieron problemas con las puertas. Los diseñadores habían incorporado una pista sutil en el diseño. Obsérvese que las barras horizontales no están centradas: están un poco más próximas entre sí en los lados de los que empujar. El diseño es casi funcional, pero no del todo, pues no todo el mundo utilizó bien las puertas la primera vez.

ya no funcionaba. Volvió a darse la vuelta a ver que' pasaba con las puertas de dentro. Nada. Preocupación, y después un cierto pánico. ¡Estaba atrapado! En aquel momento un grupo de personas que se hallaban al otro lado de la entrada (a la derecha de mi amigo) pasó con toda facilidad por las dos series de puertas. Mi amigo se fue corriendo para seguirlos.

¿Cómo puede ocurrir algo así? Una puerta de vaivén tiene dos lados. Uno contiene el pilar de sustentación y el gozne, el otro no se sustenta en nada. Para abrir la puerta hay que empujar el lado que no tiene sustentación. Si se empuja del lado del gozne, no pasa nada. En este caso, el diseñador no había contado con la utilidad, sino con la belleza. No había líneas que distrajeran la atención, pilares visibles, goznes visibles. Entonces, ¿cómo puede el usuario normal saber de qué lado empujar? Mientras mi amigo se había distraído había avanzado hacia el pilar (invisible) de sustentación, de forma que empujaba del lado del gozne. No es de extrañar que no pasara nada. Unas puertas muy bonitas. Probablemente consiguieron un premio.

Esta historia de la puerta constituye un ejemplo de uno de los principios más importantes del diseño: *la visibilidad*: las partes idóneas deben ser visibles, y deben comunicar el mensaje Correcto. Cuando hay que empujar las puertas, el diseñador debe aportar señales que indiquen naturalmente por donde empujar. No hace falta que destruyan la estética. Basta con poner una placa vertical en el lado por el que hay que empujar, y nada en el otro. O hacer que los pilares de sustentación sean visibles. La placa vertical y los pilares de sustentación son señales *naturales*, *naturalmente* interpretadas, sin ninguna necesidad de que se tenga conciencia de ellas. Yo califico al empleo de señales naturales de *diseño natural*, y a lo largo de todo este libro voy ampliando este enfoque.

Los problemas de visibilidad se plantean de muchas formas. Mi amigo, atrapado entre las puertas de cristal, fue víctima de una falta de pistas que indicaran qué parte de la puerta se debía empujar. Otros problemas se refieren a la topografía entre lo que uno quiere hacer y lo que parece ser posible, otro tema del cual seguiré hablando a lo largo del libro. Veamos un tipo de proyector de diapositivas. Este proyector tiene un solo botón para controlar que la bandeja de las diapositivas avance o retroceda. ¿Un botón para hacer dos cosas? ¿Cuál es la topografía? ¿Cómo entender la forma de controlar las diapositivas? Imposible. No hay nada visible que dé la menor pista. Esto es lo que me ocurrió en uno de los muchos lugares poco conocidos para mí en los que he dado clases durante mis viajes como profesor:

Taste (7) für Diawechsel am Gerat
 Diawechsel vorwärts = kurz drücken,
 Diawechsel rückwärtz = länger drücken.

Botón (8) para cambiar las diapositivas
 Adelantar diapositiva = un toque corto,
 Atrasar diapositiva = un toque más largo.

1.3. Proyector de diapositivas Leitz Pravodit. Por fin encontré el manual de instrucciones del proyector. La fotografía del proyector asigna números a cada una de sus partes. El botón para cambiar las diapositivas lleva el n.º 7. El botón en sí no lleva número. ¿Quién puede descubrir cómo funciona sin ayuda del manual? Véase a la izquierda el texto completo relativo al botón, tanto en el alemán original como en castellano.

En mis viajes me he encontrado varias veces con el proyector de diapositivas Leitz que se menciona en la figura 1.3. La primera vez provocó un incidente bastante dramático. Un estudiante muy concienzudo era el encargado de pasarme las diapositivas. Inicie' la charla y mostré la primera diapositiva. Cuando terminé con la primera y pedí la segunda, el estudiante apretó cuidadosamente el botón de mando y se quedó estupefacto cuando la bandeja retrocedió, se salió del proyector y cayó de la mesa al suelo, derramando todo su contenido. Tuvimos que aplazar la charla quince minutos, mientras yo trataba de reorganizar las diapositivas. La culpa no era del estudiante. Era culpa de aquel elegante proyector. Teniendo tan sólo un botón para controlar el avance de las diapositivas, ¿cómo era posible cambiar desde adelante hacía atrás? Ninguno de los dos éramos capaces de descifrar cómo hacer que funcionara el mando.

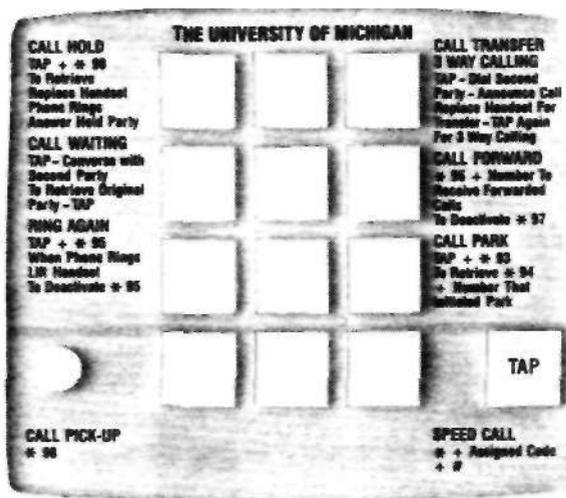
A todo lo largo de la conferencia, las diapositivas avanzaban unas veces y otras retrocedían. Después, vimos al técnico local, que nos lo explicó. Bastaba con apretar brevemente el botón y la diapositiva avanzaba, apretarlo más tiempo y retrocedía (¡pobre de aquel estudiante concienzudo que no hacía más que apretar con todas sus fuerzas —y durante mucho tiempo— para tener la seguridad de que el interruptor hacía contacto!). Y el diseño era tan elegante... ¡Pero si lograba realizar dos funciones con sólo un botón! Pero, ¿cómo iba a saberlo quien utilizaba el proyector por primera vez?

Veamos, con otro ejemplo: el precioso anfiteatro Louis Mer de la Sorbona de París, que está lleno de magníficos retratos de grandes figuras de la historia intelectual de Francia (en el mural del techo se ve a un montón de mujeres desnudas que flotan en torno a un hombre que trata valerosamente de leer un libro. El único que puede ver la pintura del derecho es el conferenciante, mientras que para el público está del revés). La sala es maravillosa para dar una conferencia, por lo menos hasta que se pide que se baje la pantalla de proyección. «Ah», dice el profesor encargado, quien hace un gesto al técnico, el cual sale corriendo de la sala, sube unos escalones y desaparece tras una pared. La pantalla desciende algo y se detiene. «No, no», grita el profesor, «un poco más». La pantalla vuelve a bajar, esta vez demasiado. ¡«No, no, no!», grita el profesor dando saltos y con grandes gestos. Es una sala magnífica, con unos cuadros magníficos. Pero, ¿por qué no puede la persona que trata de bajar o subir la pantalla ver lo que está haciendo?

Los nuevos sistemas telefónicos resultan ser otro excelente ejemplo de un diseño incomprensible. Dondequiera que vaya, puedo contar con encontrarme con algún ejemplo especialmente malo.

Cuando visité la editorial americana que publica este libro, advertí que el sistema telefónico era nuevo. Pregunté a la gente si le gustaba. La pregunta desencadenó un torrente de críticas. «No tiene una función de espera», se quejó airada una mujer: la misma queja que hacía la gente de mi universidad acerca de su sistema, bastante diferente. Antes, los teléfonos de empresa siempre tenían un botón para la «espera». Se podía apretar el botón y colgar el teléfono sin necesidad de interrumpir la llamada. Entonces, se podía hablar con un colega, o recibir otra llamada, o incluso retornar la llamada en otro aparato con el mismo número. Cuando se utilizaba esa función se encendía una luz en el botón de espera. ¿Por qué no tenían los nuevos teléfonos de la editorial o de mi universidad una función de espera cuando es tan esencial? Resultó que sí la tenían, incluso el instrumento mismo del cual se quejaba aquella mujer. Pero no resultaba fácil descubrirlo ni aprender a utilizarlo.

Estaba yo visitando la Universidad de Michigan cuando pregunté qué tal funcionaba el sistema recién instalado. «¡Fatal!», fue la respuesta, «y ni siquiera tiene una función de espera». Otra vez lo mismo. ¿Qué es lo que pasa? La respuesta es muy sencilla: en primer lugar, buscar las instrucciones sobre la función de espera. En la Universidad de Michigan, la compañía de teléfonos facilitaba una pequeña placa que se encaja sobre el teclado y recuerda a los usuarios cuáles son las funciones y cómo utilizarlas. Levanté con mucho cuidado una de las placas del teléfono e hice una fotocopia (figura 1.4). ¿Entienden ustedes cómo utilizarlas? Yo no. Existe una operación de «llamada en espera», pero para mí no tiene ningún sentido, al menos para la aplicación que acabo de describir.



1.4. Placa montada sobre el teclado de los teléfonos de la Universidad de Michigan. Estas instrucciones insuficientes son lo único que ve la mayor parte de los usuarios (el botón que lleva las letras «TAP» en la parte inferior derecha se utiliza para traspassar o recoger llamadas: se aprieta siempre que la placa de instrucciones indica «TAP»). La luz de la parte izquierda inferior se enciende cuando suena el teléfono).

La situación de la llamada telefónica en espera ejemplifica varios problemas diferentes. Uno de ellos es el que se produce cuando sencillamente las instrucciones son deficientes, en especial cuando no se relacionan las nuevas funciones con las funciones de nombre análogo de las cuales ya está al tanto la gente. En segundo lugar, y lo que es más grave, existe la falta de visibilidad del funcionamiento del sistema. Los nuevos teléfonos, pese a que sean mucho más avanzados, carecen tanto del botón de espera como de la luz intermitente de los antiguos. La espera se significa por un acto arbitrario: marcar una secuencia arbitraria de dígitos (8 ó 99, o lo **que** sea: varía según los sistemas telefónicos). En segundo lugar, no existe un resultado visible de la operación.

Los aparatos domésticos han ido creando problemas conexos: funciones y más funciones, mandos y más mandos. No creo que los aparatos electrodomésticos sencillos: cocinas, lavadoras, aparatos de estéreo y de televisión, deban parecerse a la idea de Hollywood de lo que es un puesto de mando de una nave espacial. Pero ya lo parecen, para gran consternación del consumidor que, muchas veces, ha perdido (o no puede comprender) el manual de instrucciones, de manera que ante ese espantoso complejo de mandos y de cuadros se limita a recordar de memoria una o dos series de posiciones para lograr algo aproximado a lo que desea. Se trata de un diseño que no vale para nada.

En Inglaterra fui a una casa en la que había una combinación a la última moda de lavadora-secadora italiana, con toda una serie de mandos llenos de símbolos preciosos, para hacer todo lo que uno quisiera hacer con el lavado y el secado de ropa. El marido (que era un psicólogo de ingeniería) dijo que se negaba a ni siquiera acercarse a la máquina. La mujer (que era física) dijo que se había limitado a recordar una serie de posiciones de los mandos y trataba de olvidarse del resto.

Alguien había trabajado mucho en la creación de aquel diseño. Leí el manual de instrucciones: la máquina tenía en cuenta todo lo posible acerca de la gran variedad actual de tejidos sintéticos y naturales. Los diseñadores habían trabajado mucho; verdaderamente se habían preocupado. Pero, evidentemente, nunca se habían molestado en probarlo o en ver cómo alguien lo utilizaba.

Si aquel diseño era malo, si aquellos mandos eran tan inútiles, ¿por qué había comprado la máquina aquella pareja? Si la gente sigue comprando productos mal diseñados, los fabricantes y los diseñadores pensarán que lo están haciendo bien y seguirán haciendo lo mismo.

El usuario necesita ayuda. Hace falta que no se vea más que lo necesario: indicar qué partes funcionan y cómo, indicar cómo debe interactuar el usuario con el dispositivo. La visibilidad indica la topografía entre los actos que se desea realizar y el funcionamiento real. La visibilidad indica unas distinciones cruciales, por ejemplo, gracias a ella se puede distinguir entre el salero y el pimentero. Y la visibilidad de los efectos de las operaciones le dice a uno si las luces están bien encendidas, si la pantalla de proyección ha descendido al nivel exacto o si la temperatura de la nevera es la correcta. Es la falta de visibilidad la que hace que tantos dispositivos controlados por ordenadores resulten difíciles de manejar. Y es el exceso de visibilidad el que hace que el estéreo moderno o la grabadora de vídeo, llenos de artilugios y de funciones, resulten tan intimidantes.

La psicología de los objetos cotidianos

Este libro trata de la psicología de los objetos cotidianos. PSICO hace hincapié en la forma de comprender los objetos cotidianos, objetos con pomos y con esferas, con mandos e interruptores, con luces y con contadores. Los ejemplos que acabamos de examinar demuestran varios principios, entre ellos la importancia de la visibilidad, de unas pistas correctas y de la retroalimentación sobre lo que hace uno. Esos principios constituyen una forma de psicología: la psicología de cómo interactúa la gente con los objetos. Un diseñador británico observó una vez que la forma de los materiales utilizados en la construcción de las casetas de espera de los pasajeros afectaba a la forma en que reaccionaban los gamberros. Sugirió que quizá existiera una psicología de los materiales.

PRESTACIONES

«En un caso, los gamberros rompían los vidrios reforzados utilizados para las casetas de pasajeros (de ferrocarril) erigidos por los Ferrocarriles Británicos en cuanto se sustituían los antiguos. Sin embargo, cuando se sustituyen los vidrios reforzados por planchas de conglomerado, se produjeron muy pocos daños, aunque no habría sido necesario emplear más fuerza para destruirlos. Así, los Ferrocarriles Británicos lograron elevar el deseo de destrucción al nivel de los que sabían escribir, aunque fuera

en términos un tanto limitados. Hasta ahora, nadie ha estudiado si existe una especie de psicología de los materiales. ¡Pero por lo que sabemos, es muy posible!»

Ya existe el inicio de una psicología de los materiales y de las cosas, el estudio de las prestaciones de los objetos. Cuando se utiliza el término *prestación* en este sentido, se refiere a las propiedades percibidas y efectivas del objeto, en primer lugar a las propiedades fundamentales que determinan cómo podría utilizarse el objeto (véanse las figuras 1.5 y 1.6). Una silla presta («es para él») apoyo, y en consecuencia presta un asiento. Una silla también se puede transportar. El vidrio es para ver por él, y para romperlo. La madera se utiliza normalmente por su solidez, opacidad, su capacidad de sustentación o para hacer incisiones en ella. Las superficies lisas, porosas y blandas son para escribir en ellas. La madera también es para escribir en ella. De ahí el problema para los Ferrocarriles Británicos: cuando los refugios eran de vidrio, los gamberros los rompían; cuando eran de contrachapado, los gamberros escribían en ellos y los llenaban de incisiones. Los planificadores se veían atrapados por las prestaciones de sus materiales¹.

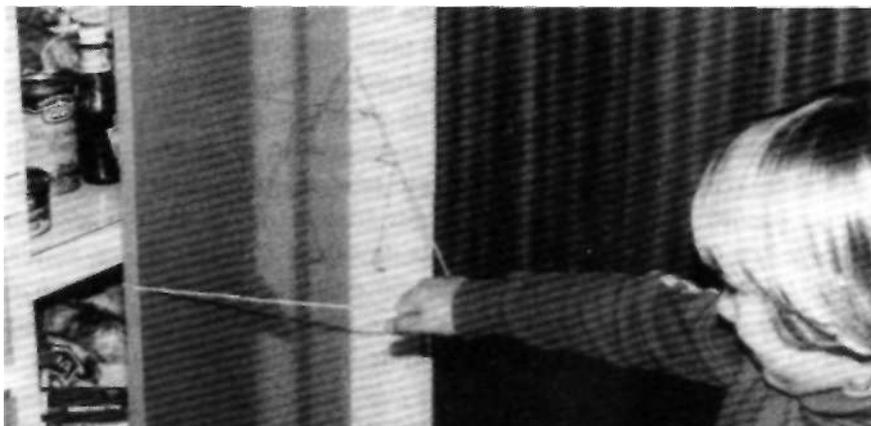
Las prestaciones aportan claras pistas del funcionamiento de las cosas. Las placas son para empujar, los pomos para darles la vuelta. Las ranuras para insertar cosas en ellas. Las pelotas para lanzar o botar. Cuando se aprovechan las prestaciones, el usuario sabe que hacer con sólo mirar: no hace falta una imagen, una etiqueta ni una instrucción. Las cosas complejas pueden exigir una explicación, pero las sencillas no deberían exigirla. Cuando las cosas sencillas necesitan imágenes, etiquetas o instrucciones, es que el diseño ha fracasado.

En la forma en que utilizamos los objetos cotidianos también funciona una psicología de la causalidad. Algo que ocurre inmediatamente después de un acto parece haber sido causado por ese acto. Si se toca la tecla de una computadora justo en el momento en que ésta tiene un cortocircuito, tiende uno a creer que el fallo es culpa de uno, aunque el cortocircuito y el acto de uno no guardan una relación más que casual. Esa falsa causalidad es la base de muchas supersticiones. Muchos de los comportamientos peculiares de personas que utilizan sistemas informáticos o aparatos electrodomésticos complejos son resultado de esas falsas coincidencias. Cuando un acto no tiene un resultado evidente, cabe concluir que ese acto fue ineficaz. Entonces lo repite uno. Hace algún tiempo, cuando las má-



1.5 Prestaciones de puertas. Los elementos metálicos de las puertas pueden indicar si se debe empujar o tirar, sin necesidad de señales. La barra plana horizontal de la foto A (arriba, a la izquierda) no permite más operación que la de empujar: es un adminículo excelente para una puerta que se debe empujar para abrir. La puerta de B (arriba, a la derecha) tiene un tipo diferente de barra a cada lado, una relativamente pequeña y vertical para indicar que se debe tirar, y la otra relativamente grande y horizontal para señalar un empujón. Ambas barras apoyan la prestación que representa la forma de asirlas: el tamaño y la posición especifican si se han de asir para empujar o para tirar, pero lo hacen de forma ambigua.

1.6 Cuando fracasan las prestaciones. Tuve que atar una cuerda a la puerta de mi despensa para que se pudiera tirar de ella.



quinas de tratamiento de textos no mostraban siempre el resultado de su funcionamiento, la gente trataba a veces de cambiar su manuscrito, pero la falta de un efecto visible de cada acto le hacía pensar que sus órdenes no se habían ejecutado, de forma que las repetían, a veces una y otra vez, lo cual después tenía unos efectos que les producían asombro y pesar. Todo diseño que permita cualquier tipo de falsa causalidad es malo.

VEINTE MIL OBJETOS COTIDIANOS

El número de objetos cotidianos es asombroso, quizá veinte mil. ¿Existen verdaderamente tantos? Empecemos por mirar en nuestro alrededor. Hay lámparas, bombillas y enchufes; apliques y tornillos; relojes de pulsera, despertadores y correas de reloj. Hay cosas para escribir (delante de mí puedo contar doce, cada una de ellas con una función, un color o un diseño diferentes). Hay artículos de vestir, con diferentes funciones, aperturas y solapas. Observemos la diversidad de materiales y de piezas. Observemos la variedad de cierres: botones, cremalleras, automáticos, cordones. Contemplemos todos los muebles y los utensilios para comer: tantísimos detalles, cada uno de los cuales sirve alguna función en cuanto a fabricación, utilización o aspecto. Observemos el lugar donde trabajamos. Hay clips, tijeras, cuadernos, revistas, libros. En la habitación en que yo trabajo llegué a contar más de cien objetos especializados antes de cansarme. Cada uno de ellos es sencillo, pero cada uno de ellos impone su propio método de funcionamiento, cada uno de ellos es objeto de un aprendizaje, cada uno desempeña su propia tarea especializada y cada uno tiene que diseñarse por separado. Además, muchos de los objetos están hechos de muchas piezas. Una grapadora de mesa tiene dieciséis piezas, una plancha eléctrica quince, la sencilla combinación de bañera con ducha, veintitrés. ¿No se puede uno creer que esos objetos tan sencillos tengan tantas piezas? Veamos las once partes básicas de un lavabo: desagüe, reborde (en torno al desagüe), válvula de sube y baja, lavabo en sí, plato para el jabón, apertura de rebose, caño de agua, vastago de elevación, accesorios, llave del agua caliente y llave del agua fría. Podemos contar todavía más si empezamos a desmontar los grifos, los accesorios y los vastagos.

El libro *What's what: A visual glossary of the physical word* [Qué es qué:

glosario visual del mundo físico] contiene más de 1.500 dibujos y fotos que sirven de ilustración de 23.000 objetos o partes de objetos⁴. Irving Biederman, psicólogo que estudia la percepción visual, calcula que probablemente existen «30.000 objetos fácilmente discernibles por un adulto»³. Cualquiera sea el número exacto, es evidente que las dificultades de la vida cotidiana aumentan debido a la mera profusión de objetos. Supongamos que cada objeto cotidiano exige sólo un minuto de aprendizaje; el aprender 20.000 de ellos lleva 20.000 minutos: 333 horas, o sea, aproximadamente ocho semanas de trabajo de 40 horas. Además, a menudo nos encontramos con nuevos objetos imprevistos, cuando lo que nos interesa en realidad es otra cosa. Nos sentimos confundidos y sorprendidos, y lo que debería ser un objeto sencillo cotidiano y que no exige ningún esfuerzo se injiere en la tarea importante del momento.

¿Cómo se las arregla la gente? Parte de la respuesta se halla en la forma en que actúa el cerebro: en la psicología del pensamiento y el conocimiento humanos. Parte se halla en la información que facilita el aspecto de los objetos: la psicología de los objetos cotidianos. Y parte se halla en la capacidad del diseñador para hacer que el funcionamiento sea claro y para aprovechar otras cosas que cabe prever conozca la gente. En esto es en lo que resulta crucial el conocimiento que tiene el diseñador de la psicología de la gente, junto con el conocimiento de cómo funcionan las cosas.

MODELOS CONCEPTUALES

Contemplemos la extraña bicicleta de la figura 1.7. Comprendemos inmediatamente que no funciona, porque formamos *un modelo conceptual* del artilugio y simulamos mentalmente su funcionamiento. Puede uno hacer la simulación porque las partes son visibles y las consecuencias de su uso son claras.

Otras pistas acerca de cómo funcionan las cosas proceden de su estructura visible: en particular de sus *prestaciones y limitaciones* y de su *topografía*. Observemos un par de tijeras: aunque nunca las hayamos visto o utilizado, comprendemos que el número de actos posibles es limitado. Los agujeros están ahí evidentemente para meter algo en ellos, y lo único lógico que encaja son los dedos. Esos agujeros constituyen prestaciones: permiten



1.7. El tándem de Carelman, «Bicicleta Convergente (Modelo para Novios)».

Jacques Carelman: «Bicicleta convergente», copyright © 1969-76-80 por Jacques Carelman ADAGP. París, de Jacques Carelman, *Catalogue d'objets introuvables*, Balland, París, Francia. Reproducido con autorización del artista.

que se inserten los dedos. El tamaño de los agujeros establece *restricciones* para limitar el número posible de dedos: el grande sugiere varios dedos, el pequeño, sólo uno. La topografía entre agujeros y dedos —el conjunto de operaciones posibles— se ve sugerida y limitada por los agujeros. Además, el funcionamiento no es sensible a la colocación de los dedos: aunque se utilicen los dedos equivocados, las tijeras siguen funcionando. Puede uno imaginar para que son las tijeras porque sus partes funcionales son visibles y las consecuencias son evidentes. El modelo conceptual resulta obvio, y existe una utilización eficaz de las prestaciones y las limitaciones.

Como ejemplo en sentido contrario, veamos el reloj digital, que tiene de dos a cuatro botones laterales o frontales. ¿Para qué son esos botones? ¿Cómo se cambia la hora? No hay forma de saberlo: no existe una relación evidente entre los mandos y las funciones, no hay limitaciones ni una topografía evidente. Con las tijeras, si se mueve el mango, las hojas se mueven. El reloj y el proyector de diapositivas Leitz no establecen ninguna relación visible entre los botones y los resultados posibles, ninguna relación discernible entre los actos y el resultado final.

Principios del diseño para que sea comprensible y tenga capacidad de uso

Ya hemos visto los principios fundamentales del diseño para la gente: 1) aportar un buen modelo conceptual, y 2) hacer que las cosas sean visibles.

APORTAR UN BUEN MODELO CONCEPTUAL

Un buen modelo conceptual nos permite predecir los efectos de nuestros actos. Si no disponemos de un buen modelo, actuamos de memoria, a ciegas; actuamos como se nos ha dicho que lo hagamos; no podemos comprender del todo por qué, qué efectos esperar ni qué hacer si las cosas salen mal. Mientras las cosas funcionen, podemos arreglárnoslas. Pero cuando las cosas van mal, o cuando nos encontramos con una situación nueva, necesitamos una comprensión mayor, un buen modelo.

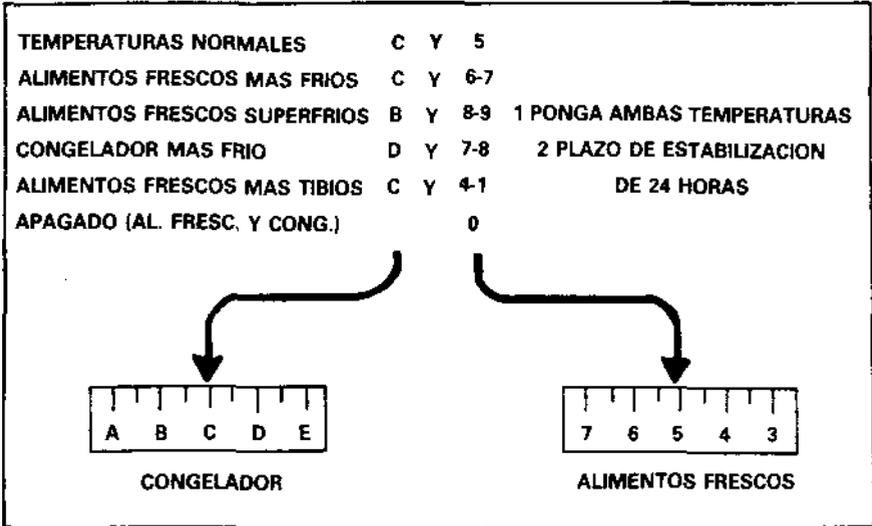
Para los objetos cotidianos, no hace falta que los modelos conceptuales sean muy complejos. Después de todo, las tijeras, las plumas y los interruptores de la luz son mecanismos muy sencillos. No hace falta comprender la física ni la química básicas de cada artefacto que poseemos, sino simplemente la relación entre los mandos y los resultados. Cuando el modelo que se nos expone es insuficiente o equivocado (o, lo que es peor, no existe), podemos tropezar con dificultades. Permítaseme hablar de mi nevera.

Mi casa tiene una nevera normal de dos compartimentos: nada de fantasías. El problema es que no puedo ajustar bien la temperatura. No se puede hacer más que dos cosas: ajustar la temperatura del compartimento congelador y ajustar la temperatura del compartimento de alimentos frescos. Y hay dos mandos, uno con la etiqueta «congelador» y el otro con la etiqueta «alimentos frescos». ¿Dónde está el problema?

Vamos a verlo. En la figura 1.8 se reproduce la placa de instrucciones que hay dentro de la nevera. Supongamos que el congelador está demasiado frío y que la sección de alimentos frescos está bien. Uno quiere subir la temperatura del congelador y mantener constante la de los alimentos frescos. Adelante, leamos las instrucciones a ver qué sacamos en limpio.

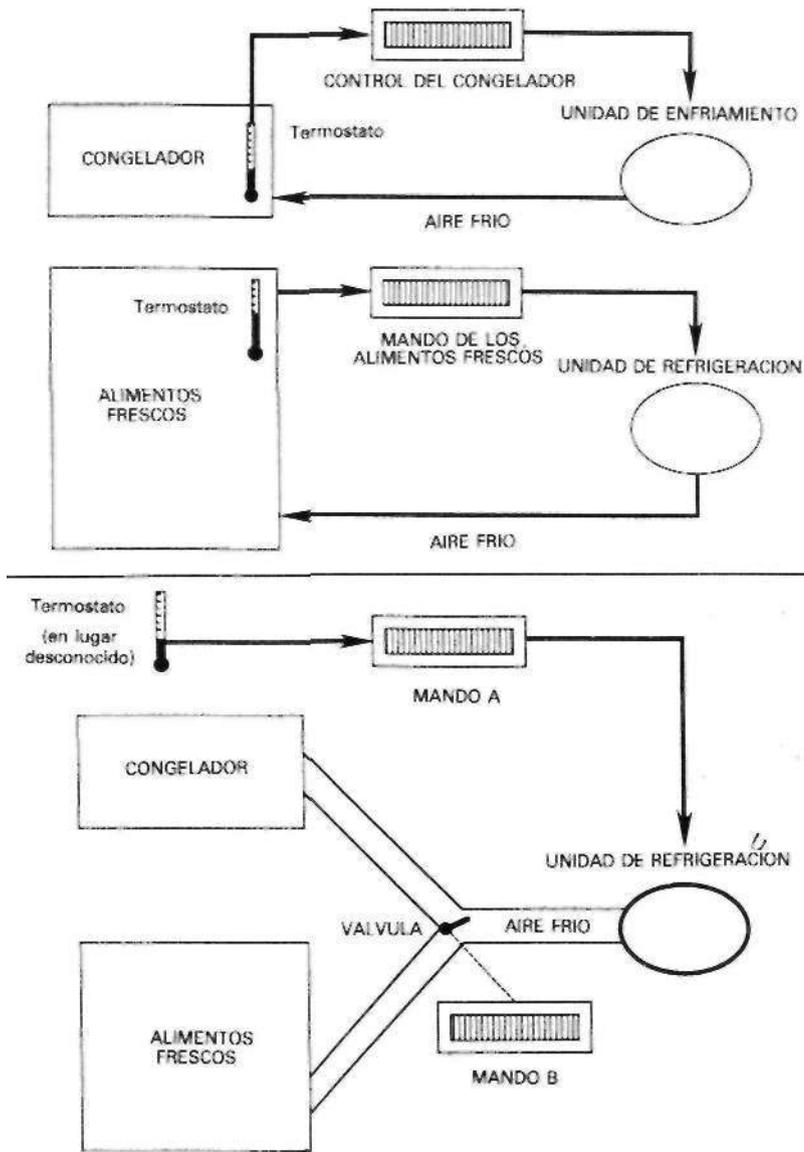
Ah, quizá sea mejor hacer una advertencia. Los dos mandos no son independientes. El mando del congelador afecta a la temperatura de los alimentos frescos y a la

inversa. Y no olvidemos esperar veinticuatro horas para comprobar si hemos hecho bien el ajuste, si es que puede uno recordar lo que hizo.

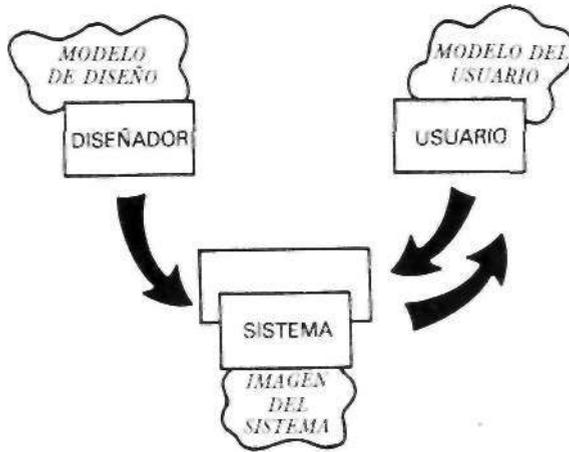


1.8. Mi nevera. Dos compartimentos —alimentos frescos y congelador— y dos mandos (en la sección de alimentos) la ilustración muestra los mandos y las instrucciones. Ahora se ha de suponer que el congelador está demasiado frío y que la sección de alimentos frescos está bien. ¿Cómo ajustaría uno los mandos con objeto de que el congelador esté menos frío y que los alimentos frescos sigan igual? (de Norman, 1986.)

El manejo de la nevera resulta difícil porque el fabricante nos ha dado un modelo conceptual falso. Hay dos compartimentos y dos mandos. El sistema da al usuario con toda claridad y sin ambigüedades un modelo sencillo: cada mando controla la temperatura del compartimento que lleva su nombre. Falso. De hecho, sólo hay un termostato y un mecanismo de refrigeración. Un mando ajusta la posición del termostato y el otro la proporción relativa de aire frío que se envía a cada uno de los compartimentos de la nevera. Por eso los dos mandos interactúan. Con el modelo conceptual que aporta el fabricante, casi siempre resulta imposible, y siempre resulta frustrante, ajustar las temperaturas. Si el modelo fuera correcto, la vida resultaría mucho más fácil (figura 1.9).



1.9. Dos modelos conceptuales de mi nevera. El modelo A (arriba) es el que aporta la imagen del sistema de la nevera que se desprende de los mandos y las instrucciones; el B (debajo) es el modelo conceptual correcto. El problema estriba en que es imposible decir en qué compartimento se halla el termostato y si los dos mandos se hallan en el congelador y en el compartimento para alimentos frescos, o a la inversa.



1.10. Modelos conceptuales. El *modelo de diseño* es el modelo conceptual del diseñador. El *modelo del usuario* es el modelo mental elaborado mediante la interacción con el sistema. La *imagen del sistema* es el resultado de la estructura física que se ha establecido (que comprende la documentación, las instrucciones y las etiquetas). El diseñador espera que el modelo del usuario sea idéntico al modelo de diseño. Pero el diseñador no habla directamente con el usuario: todas las comunicaciones se realizan por conducto de la imagen del sistema. Si la imagen del sistema no hace que el modelo de diseño sea claro y coherente, entonces el usuario acabará con el modelo mental equivocado (de Norman, 1986).

¿Por qué presentó el fabricante el modelo conceptual equivocado? Quizá los diseñadores opinaron que el modelo correcto era demasiado complejo, que el modelo que presentaban era de comprensión más fácil. Pero cuando el modelo conceptual es erróneo, resulta imposible poner los mandos. Y aunque yo estoy convencido de saber ya cuál es el modelo correcto, sigo sin poder ajustar bien las temperaturas porque el diseño del refrigerador hace que me resulte imposible descubrir que mando corresponde al termostato, cuál es la proporción relativa de aire frío y en qué compartimento se halla el termostato. La falta de retroalimentación inmediata de lo que hace uno no sirve precisamente de ayuda: con un plazo de veinticuatro horas, ¿quién va a recordar lo que intentó hacer?

El tema de los modelos conceptuales volverá a aparecer en el libro. Forman parte de un concepto importante del diseño: los *modelos mentales*, los modelos que tiene la gente de sí misma, de los demás, del medio

ambiente y de las cosas con las que interactúa. La gente forma modelos mentales mediante la experiencia, la formación y la instrucción. El modelo mental de un dispositivo se forma en gran parte mediante la interpretación de sus actos percibidos y de su estructura visible. La parte visible del dispositivo es lo que yo califico de *imagen del sistema* (figura 1.10). Cuando la imagen del sistema es incoherente o inadecuada, como ocurre con la nevera, entonces el usuario no puede utilizar el mecanismo con facilidad. Si es incompleta o contradictoria, habrá problemas.

HACER QUE LAS COSAS SEAN VISIBLES

Los problemas que causa una atención insuficiente a la visibilidad se demuestran claramente con un aparato sencillo: el teléfono moderno.

Estoy ante la pizarra de mi despacho, hablando con un estudiante, cuando suena el teléfono. Da uno y después dos timbrazos. Hago una pausa, tratando de terminar la frase antes de responder. Deja de sonar. «Lo siento», dice el estudiante. «No es culpa suya», respondo. «Pero no hay problema, la llamada pasa directamente al teléfono de mi secretaria que la responderá». Mientras escuchamos, oímos, que empieza a sonar el teléfono de mi secretaria. Una vez, dos. Miro el reloj. Las seis. Es tarde, el personal de oficinas se ha marchado ya. Voy corriendo al teléfono de mi secretaria, pero cuando llego a él deja de sonar. «Ah», pienso, «lo están pasando a otro teléfono». Y así es: el teléfono de la oficina adyacente empieza a sonar. Voy corriendo a esa oficina, pero está cerrada. Vuelta a la mía para sacar la llave, vuelta a la puerta cerrada, abro como puedo, entro en la oficina y el teléfono se ha callado. Oigo que al otro extremo del pasillo empieza a sonar un teléfono. ¿Podría tratarse todavía de mi llamada que avanza misteriosamente, con un paso zigzagante y predeterminado, por todos los teléfonos del edificio? ¿O se trata de otra llamada que entra por casualidad en ese momento?

De hecho, podría haber vuelto a tomar la llamada en mi despacho, si hubiera actuado con suficiente rapidez. El manual dice: «Con nuestro grupo preprogramado de llamadas, basta con marcar el 14 para conectar con una llamada que entra. Si no, para responder en cualquier otra extensión que está sonando, marque el número de la extensión que suena y espere al tono de comunicar. Después marque el 8 para conectar con

una llamada de entrada». ¿Cómo? ¿Que significan esas instrucciones? ¿Qué es un «grupo preprogramado de llamadas»? y ¿qué falta me hace saberlo? ¿Cuál es la extensión del teléfono que suena? ¿Puedo recordar todas esas instrucciones cuando las necesito? No.

El último juego de las oficinas modernas es el de «la caza de la llamada», a medida que los elementos automáticos de los teléfonos funcionan cada vez peor: elementos que se han diseñado sin pensarse las cosas y, desde luego, sin que los usuarios finales los hayan podido probar. Hay otros juegos. Uno de ellos se anuncia con la pregunta: «¿Cómo respondo a esa llamada?». La pregunta se tiene que hacer con el tono quejumbroso idóneo frente a un teléfono que suena y se enciende y se apaga, con el receptor en la mano. Después existe el juego de las paradojas titulado «Este teléfono no tiene una función de espera». La acusación se dirige a un teléfono que en realidad sí que tiene una función de espera. Y, por último, está el juego llamado «¿Qué es eso de que yo lo he llamado a usted, usted me ha llamado a mí!».

Muchos de los sistemas telefónicos modernos tienen un elemento nuevo que vuelve a marcar automáticamente un número marcado previamente. Ese elemento recibe nombres como repetición automática de llamada o memoria automática de llamada. Uno debería utilizarlo al llamar a alguien que no responde o que está comunicando. Cuando esa persona cuelga el teléfono, el mío vuela a marcar su número. Pueden activarse al mismo tiempo varias llamadas automáticas. Funciona como sigue: yo llamo a un teléfono. No responden, de modo que pongo en marcha el elemento automático de llamada. Varias horas después suena mi teléfono. Lo tomo y contesto: «Dígame», lo cual recibe como única respuesta un sonido de llamada y después alguien que responde: «Dígame».

«Dígame», responde, «¿quién es?»

«¿Quién es?», escucho como respuesta; «es usted quien me ha llamado».

«No», digo yo, «es usted quien me ha llamado, acaba de sonar mi teléfono».

Lentamente comprendo que quizá se trate de mi llamada aplazada. Bien, vamos a ver, a quién estaba yo intentando llamar hace unas horas. ¿Había dejado varias llamadas aplazadas? ¿Por qué hice yo aquella llamada?

El teléfono moderno no fue algo que surgiera de forma accidental: fue algo diseñado cuidadosamente. Alguien —y lo que es más probable, todo un equipo— inventó una lista de elementos que se consideraban deseables, inventó lo que a su juicio constituían formas plausibles de controlar

esos elementos, y después lo montó todo. Mi universidad, preocupada por los costos y quizá impresionada por esos elementos, compró el sistema y se gastó millones de dólares en una instalación telefónica que ha resultado de lo más impopular e incluso inviable. ¿Por qué compró la universidad ese sistema? La adquisición llevó varios años de trabajo en comités, y estudios y demostraciones por empresas telefónicas competidoras, así como montones de documentos y de especificaciones. Yo mismo participé en todo aquello, contemplando la interacción entre el sistema de teléfonos y las redes de ordenadores, para asegurar que ambas cosas fueran compatibles y tuvieran un precio razonable. Que yo sepa, nadie pensó jamás en someter a una prueba anticipada a los teléfonos. Nadie sugirió instalarlos en un despacho piloto para ver si se satisfacerían las necesidades de los usuarios o si el usuario podía comprender cómo utilizar el teléfono. El resultado: un desastre. El principal defecto —falta de visibilidad— se sumaba a un defecto secundario: un mal modelo conceptual. Cualquier dinero que se haya ahorrado en la instalación y la compra está desapareciendo rápidamente en costos de formación, llamadas desaparecidas y frustraciones. Pero, por lo que he visto, los sistemas telefónicos competidores no hubieran funcionado mejor.

Hace poco pasé seis meses en la Unidad de Psicología Aplicada de Cambridge, Inglaterra. Justo antes de mi llegada, la empresa británica Telecom acababa de instalar un nuevo sistema de teléfonos. Tenía muchos elementos. El teléfono en sí no tenía nada de notable (figura 1.11). Se trataba del teléfono normal de doce teclas, salvo que tenía a un lado otra tecla marcada «R» (nunca logré averiguar el uso de esa tecla).

El sistema telefónico era objeto de quejas constantes. Nadie sabía utilizar todos los elementos. Alguien incluso inició un pequeño proyecto de investigación para dejar constancia de las confusiones que creaba en la gente. Otra persona escribió un pequeño programa de ordenador de «sistema experto», que es uno de los juguetes nuevos en la esfera de la inteligencia artificial; el programa puede ir avanzando razonablemente en situaciones complejas. Si quería uno utilizar el sistema telefónico, quizá para hacer una llamada colectiva entre tres personas, se le pedía al sistema experto, que explicaba cómo se hacía. De manera que está uno hablando con alguien y necesita añadir un tercero a la llamada. Primero se pone en marcha el ordenador. Después se introduce el sistema experto. Al cabo de tres o cuatro minutos (necesarios para cargar el programa),

se tecldea lo que quiere uno hacer. Con el tiempo, el ordenador le dice a uno qué hacer (es de suponer que recuerda uno lo que quería hacer y que la persona con la que estaba hablando todavía siga al teléfono). Pero da la casualidad de que utilizar el sistema experto resulta mucho más fácil que leer y comprender el manual que se entrega con el teléfono (figura 1.12).

¿Por qué resulta tan difícil de comprender el sistema telefónico? No contiene nada que sea difícil conceptualmente. De hecho, cada una de las operaciones es muy sencilla. Basta con marcar unos cuantos dígitos. Ni siquiera parece que el teléfono sea complicado. No tiene más que quince mandos: las doce teclas de costumbre —diez numeradas de 0 a 9, más # y*—, más el auricular y el micrófono, el botón de colgar y la misteriosa tecla «R». Todo ello, salvo la «R» forma parte del teléfono moderno normal. ¿Por qué era tan difícil el sistema?

Un diseñador que trabaja para una empresa de teléfonos me contó una vez lo siguiente:

«Una vez intervine en el diseño del dial de uno de esos teléfonos de funciones múltiples, los que tienen teclas "R". La tecla "R" es una especie de vestigio. Resulta muy difícil eliminar elementos de un producto recién diseñado cuando ya habían existido en una versión anterior. Es un poco como la evolución física. Si un elemento se halla en el genoma, y si ese elemento no guarda relación con nada negativo (es decir, si los clientes no se quejan de él), entonces se mantiene durante generaciones enteras.

Resulta interesante que haya cosas como la tecla "R" que en gran parte se determinan por ejemplos. Alguien pregunta: "¿para qué se utiliza la tecla "R"?" y la respuesta consiste en dar un ejemplo: "se puede marcar "R" para poder llamar a otras personas por altavoces". Si a nadie se le ocurre un ejemplo, entonces se elimina ese elemento. Sin embargo, los diseñadores son gente bastante capaz- Pueden inventarse un ejemplo bastante plausible para casi cualquier cosa. Por eso introducen elementos, muchísimos elementos, que duran mucho tiempo. El resultado final es que existen unas interfaces muy complejas para cosas que esencialmente son muy sencillas.»^b

Al ir reflexionando sobre este problema, decidí que sería lógico comparar el sistema telefónico con algo que fuera igual de complejo o más, pero de uso más fácil. O sea que dejemos por momento de lado el difícil sistema telefónico para pasar al automóvil. En Europa me compré un coche. Cuan-



1.11. Teléfono británico Telecom. Este era el que había en mi despacho de la Unidad de Psicología Aplicada de Cambridge. Parece muy sencillo, ¿verdad?

1.12. Dos formas de utilizar la reserva en los teléfonos modernos. La ilustración A (abajo izquierda) es la traducción del manual de instrucciones de British Telecom. El procedimiento parece especialmente complicado, con tres claves de tres dígitos que aprender: 681, 682 y 683. La ilustración B (abajo derecha) muestra las instrucciones equivalentes del teléfono analógico de una sola línea Ericsson instalado en la Universidad de California, San Diego. Me parece más fácil comprender las segundas instrucciones, pero sigue siendo necesario marcar un dígito arbitrario: en este caso el 8.

ESPERA

Este elemento permite dejar en espera una llamada ya hecha, después colgar o hacer otra. La llamada en espera puede recuperarse desde la extensión en la que se ha dejado o cualquier otra del sistema.

PARA DEJAR LA LLAMADA EN ESPERA



Se puede utilizar la extensión portativamente

PARA RECUPERAR LA LLAMADA EN SU TELEFONO



PARA RECUPERAR LA LLAMADA EN EL TELEFONO DE OTRA PERSONA



LLAMADAS EN ESPERA

Con otra persona al teléfono

- Apretar la tecla R
- Escuchar el tono de volver a marcar (tres pitidos y tono de marcar)
- Colgar el auricular

PARA RECUPERAR LA LLAMADA DEL MISMO TELEFONO

- Levantar el auricular; queda usted conectado a la llamada

PARA RECUPERAR LA LLAMADA DESDE OTRO TELEFONO

- Levantar el auricular
- Marcar el número de la extensión donde quedó en espera la llamada: esperar al tono de comunicar
- Marcar el 8; queda usted conectado con la llamada.

NOTA: La llamada quedará en espera durante 3 minutos antes de volver a marcar.

do fui a buscarlo a la fábrica, alguien de la empresa vino al coche conmigo y me enseñó cada uno de los mandos, explicándome su función. Una vez que me explicó todos los mandos dije que estaba muy bien, le di las gracias y me fui con el auto. No hicieron falta más instrucciones. El coche tiene 112 mandos. No es tan terrible como parece. Veinticinco de ellos están en la radio. Otros 7 son los del sistema de control de la temperatura y 11 los de las ventanillas y el techo deslizante. El ordenador de a bordo tiene 14 teclas, cada una de ellas correspondiente a una función específica. De forma que sólo cuatro dispositivos —la radio, los mandos de la temperatura, las ventanillas y el ordenador— suman 57 mandos, o sea, más del 50 por 100 del total.

¿Por qué resulta el automóvil, con sus variadas funciones y sus múltiples mandos tanto más fácil de aprender y de utilizar que el sistema telefónico, con su conjunto mucho más reducido de funciones y de mandos? ¿Qué es lo que está bien en el diseño del coche? Las cosas son visibles. La topografía es buena, las relaciones entre los mandos y lo que éstos controlan son naturales. A menudo, los mandos son únicos, tienen funciones únicas. La retroalimentación es buena. El sistema es comprensible. En general, las relaciones entre las intenciones de los usuarios, los actos necesarios y los resultados son sensatas, no arbitrarias, y significativas.

¿Qué es lo que tiene de malo el diseño del teléfono? No existe una estructura visible. La topografía es arbitraria; la relación entre los actos que debe realizar el usuario y los resultados que se han de obtener no tiene el menor sentido. Los mandos tienen funciones múltiples. La retroalimentación no es buena, de forma que el usuario nunca está seguro de haber obtenido el resultado deseado. El sistema, en general, no es comprensible; sus capacidades no son evidentes. En general, las relaciones entre las intenciones del usuario, los actos necesarios y los resultados son totalmente arbitrarias.

Cuandoquiera que el número de actos posibles es superior al número de mandos, es probable que se produzcan dificultades. El sistema telefónico tiene 24 funciones, pero sólo 15 mandos, y en ninguno de los casos se indica un acto concreto. En cambio, el ordenador de a bordo del coche realiza 17 funciones con 14 mandos. Con escasas excepciones, existe un mando para cada función. De hecho, los mandos con más de una función son más difíciles de recordar y de utilizar. Cuando el número de mandos

es igual al número de funciones, cada mando puede ser especializado y llevar una indicación. Las funciones posibles son visibles, pues cada una corresponde a un mando. Si el usuario olvida las funciones, los mandos sirven de recordatorio. Cuando, como ocurre con el teléfono, hay más funciones que mandos, la señalización resulta difícil o imposible. No existe nada que sirva de recordatorio para el usuario. Las funciones son invisibles, están ocultas. No es de extrañar que el funcionamiento resulte misterioso y difícil. Los mandos del coche son visibles y, gracias a su ubicación y a la forma en que se utilizan, tienen una relación inteligente con su funcionamiento. La visibilidad actúa como un recordatorio adecuado de lo que se puede hacer, y permite que el mando especifique cómo se ha de realizar el acto. La buena relación existente entre la ubicación del mando y lo que hace, facilita encontrar el mando adecuado para cada tarea. El resultado es que no hace falta recordar muchas cosas.

EL PRINCIPIO DE LA TOPOGRAFÍA

La palabra *topografía* es un término técnico que significa la relación entre dos cosas; en este caso entre los mandos y sus desplazamientos y los resultados en el mundo exterior. Veamos las relaciones topográficas que intervienen en la dirección de un coche. Para que el coche gire a la derecha, se hace girar el volante en sentido de las agujas del reloj (de forma que por arriba se desplaza a la derecha). En este caso, el usuario debe identificar dos topografías: uno de los 112 mandos afecta la dirección, y el volante debe girar en una dirección de las dos posibles. Ambas son algo arbitrarias. Pero el volante y la dirección dextrógira son opciones naturales: visibles, en estrecha relación con el resultado deseado y que aportan una retroalimentación inmediata. La topografía se aprende con facilidad y se recuerda siempre.

La topografía natural, con lo cual me refiero a aprovechar las analogías físicas y las normas culturales, lleva a una comprensión inmediata. Por ejemplo, un diseñador puede utilizar la analogía espacial: para elevar un objeto, llevar el mando hacia arriba. A fin de controlar un juego de luces, organizar los mandos con la misma pauta que las luces. Algunas topografías naturales son culturales o biológicas, como en la norma universal de que un nivel que sube representa más y un nivel que baja, menos. Ana-

lugamente, un sonido más alto puede significar una cantidad mayor. La cantidad y el volumen (como el peso, la longitud de una línea y la brillantez) son dimensiones acumulativas: se añade más para mostrar unos aumentos incrementales. Obsérvese que la relación lógicamente plausible entre tono musical y volumen no funciona: ¿significa un tono más alto menos o más de algo? El tono (y el sabor, el color y la ubicación) son dimensiones sustitutivas: sustituyase un valor por otro para introducir un cambio. No existe un concepto natural de más o menos en la comparación entre diferentes tonos, matices o calidades de sabor. Otras topografías naturales se desprenden de los principios de la percepción y permiten la agrupación o la pauta natural de mandos y retroalimentación (véase la figura 1.13).

Los problemas de topografía son abundantes y constituyen una de las causas fundamentales de la existencia de dificultades. Veamos el teléfono. Supongamos que desea uno activar la llamada de respuesta cuando la función está en «no hay respuesta». A fin de iniciar este elemento de un sistema telefónico hay que apretar y soltar el botón de «nueva llamada» (el que está en el mango del auricular), después marcar el 60 y después el número al que deseaba uno llamar.

Esto plantea diversos problemas. En primer lugar, la descripción que se aporta la función es relativamente compleja, pero, no obstante, incompleta: ¿qué pasa si dos personas desean devolver la llamada al mismo tiempo? ¿Qué ocurre si la persona no regresa hasta dentro de una semana? ¿Qué ocurre si entre tanto se han utilizado tres o cuatro funciones más? ¿Y si quiere uno anularla? En segundo lugar, el acto que realiza es arbitrario (Marcar el número 60. ¿Por qué el 60? ¿Por qué no el 73 o el 27? ¿Cómo se acuerda uno de un número arbitrario?). En tercer lugar, la secuencia termina con algo que parece ser un acto reiterativo e innecesario: el de marcar el número de la persona a la que se desea llamar. Si el sistema de teléfonos es lo bastante inteligente como para hacer todas esas cosas, ¿por qué no puede recordar el número que se acaba de intentar? ¿Por qué hay que repetirlo todo una vez más? En cuarto y último lugar, veamos la falta de retroalimentación. ¿Cómo sé que he hecho lo necesario? A lo mejor he desconectado el teléfono. A lo mejor he puesto en marcha otro elemento especial. No existe una forma visible o audible de saberlo inmediatamente.



1.13. Mando de ajuste de asiento de un automóvil Mercedes. Se trata de un ejemplo excelente de topografía natural. El mando tiene la forma del propio asiento: la topografía es evidente. A fin de elevar la parte delantera del asiento, basta con elevar la parte delantera del botón. Para reclinar el respaldo del asiento, basta con mover el botón hacia atrás. Evidentemente, los Mercedes no son objetos cotidianos para las masas, pero este principio no exige grandes gastos ni gran riqueza. Cabría aplicarlo a objetos mucho más comunes.

Un dispositivo es fácil de utilizar cuando existe una cierta visibilidad del conjunto de actos posibles, de modo que los mandos y las imágenes explotan la topografía natural. Los principios son sencillos, pero raras veces se incorporan en el diseño. Un buen diseño exige atención, planificación, reflexión. Exige una atención consciente a las necesidades del usuario. Y a veces al diseñador le sale bien:

Una vez que me hallaba asistiendo a una conferencia en Gmunden, Austria, salí en un grupo de excursión. Me senté directamente detrás del conductor del autobús alemán, que era nuevo, aerodinámico y tenía mucha alta tecnología. Contemplé maravillado los centenares de mandos que había repartidos por todo el salpicadero del autobús.

«¿Cómo ha logrado usted aprenderse todos esos mandos?», pregunté al conductor (con la ayuda de un colega que sabía alemán). Evidentemente, el conductor no entendió por que' se lo preguntaba.

«¿Qué dice?», me contestó. «Cada mando está exactamente donde tiene que estar. No es nada difícil.»

Ese es un buen principio. Los mandos están donde tienen que estar. Una función, un mando. Claro que es más difícil hacerlo que decirlo, pero fundamentalmente, ése es el principio de la topografía natural: la relación entre los mandos y los actos debe ser evidente para el usuario. Más adelante volveré a ocuparme de este tema, pues el problema de determinar la «naturalidad» de la cartografía es difícil, pero clave.

Ya he descrito la facilidad con que en general se utilizan los mandos de mi coche. De hecho, el coche tiene muchos problemas. El enfoque de capacidad de uso empleado en el coche parece consistir en asegurarse de que uno pueda alcanzar todo y verlo todo. Eso está bien, pero no es suficiente ni mucho menos.

Veamos un ejemplo bien sencillo: los mandos de los altavoces, un mando sencillo que determina si el sonido sale de los altavoces delanteros, de los traseros o de una combinación de ambos (figura 1.14). Basta con rotar la ruedecilla de izquierda a derecha o de derecha a izquierda. Muy sencillo, pero, ¿cómo sabe uno en qué sentido rolar el mando? ¿En qué sentido pasa el sonido a la trasera y en cuál a la delantera? Si quiere uno que el sonido proceda de los altavoces delanteros, habría que mover el mando hacia adelante. Para que saliera de los traseros, habría que mover el mando hacia atrás. Entonces, la forma del movimiento imitaría a la función y constituiría una topografía natural. Pero la forma en que de hecho está montado el mando en el coche, adelante y atrás se convierten en a derecha y a izquierda. ¿Qué diferencia corresponde a qué? No existe una relación natural. Lo que es peor, el mando no lleva ni siquiera un letrero. Ni siquiera el manual de instrucción dice cómo se debe utilizar.

El mando debe estar montado de forma que avance hacia adelante y hacia atrás. Si no se puede hacer eso, hay que rotar el mando 90 grados en el salpicadero, de forma que se desplace en sentido vertical. El elevar algo para que represente hacia adelante no es tan natural como el desplazar eso mismo hacia adelante, pero por lo menos sigue una convención generalizada.

De hecho, vemos que tanto el coche como el teléfono tienen unas funciones fáciles y otras difíciles. El coche parece tener más de las fáciles y



1.14. Mando de altavoces delanteros y traseros de una radio de automóvil. Si se rota la ruedecilla con las imágenes del altavoz a un lado o a otro, el sonido sale totalmente de los altavoces delanteros (cuando el mando ha girado totalmente hacia un lado) o totalmente de los traseros (cuando el mando ha girado totalmente al otro lado) o de ambos por igual (cuando el mando está a mitad de camino). ¿Que dirección indica los altavoces delanteros y cuál los traseros? No basta con mirar. Y ya que estamos en eso, imaginemos que trata uno de manipular los mandos de la radio mientras mantiene la vista en la carretera.

el teléfono más de las difíciles. Además, en el caso del coche existen suficientes mandos fáciles, de modo que puedo hacer casi todo lo que necesito. No ocurre lo mismo con el teléfono: resulta muy difícil utilizar ni siquiera uno solo de los elementos especiales.

Los aspectos fáciles tanto del teléfono como del coche tienen mucho en común, al igual que los aspectos difíciles. Cuando las cosas son visibles, tienden a ser más fáciles que cuando no lo son. Además, debería existir una relación estrecha y *natural* entre el mando y la función: una *topografía natural*.

EL PRINCIPIO DE LA RETROALIMENTACION

La retroalimentación —el envío de vuelta al usuario de información acerca de qué acto se ha realizado efectivamente y qué resultado se ha logrado— es un concepto muy conocido en la ciencia de la teoría del control y la información. Imaginemos lo que sería tratar de hablar a alguien cuando no puede uno oír ni siquiera su propia voz, o tratar de hacer un dibujo con un lápiz que no traza una línea: no existiría retroalimentación.

En los buenos tiempos del teléfono antiguo, antes de que el sistema telefónico estadounidense se dividiera entre compañías competidoras, antes de que los teléfonos se hicieran fantasiosos y tuvieran tantos elementos, los teléfonos se diseñaban con mucha más atención y preocupación por el usuario. Los diseñadores de los Laboratorios de Teléfonos Bell se ocupaban mucho de la retroalimentación. Las teclas estaban ideadas para transmitir una sensación adecuada: una retroalimentación táctil. Cuando se pulsaba una tecla, en el auricular sonaba un tono, de forma que el usuario sabía que la tecla había sido efectivamente pulsada. Cuando se conectaba la llamada, había una serie de clics, tonos y otros ruidos que proporcionaban al usuario retroalimentación acerca de la marcha de la llamada. Y la voz del que hablaba siempre volvía al auricular con un volumen cuidadosamente controlado, porque la retroalimentación auditiva (calificada de «tono marginal») ayudaba a la persona a regular la altura de su voz. Todo eso ha cambiado. Ahora tenemos teléfonos que son mucho más potentes y a menudo más baratos que los existentes hasta hace unos años: más funciones por menos dinero. Para ser justos, estos nuevos diseños están aproximándose a la paradoja de la tecnología: por lo general, una mayor capacidad funcional se ha de pagar con una mayor complejidad. Pero eso no justifica un progreso regresivo.

¿Por qué resultan tan difíciles de aprender y utilizar los sistemas telefónicos modernos? Básicamente, el problema consiste en que esos sistemas tienen más elementos y menos retroalimentación. Supongamos que todos los teléfonos tuvieran una pequeña pantalla, parecida a las de las calculadoras pequeñas y baratas. La pantalla podría utilizarse para exponer, al pulsar una tecla, un breve menú de todos los elementos del teléfono, uno por uno. Cuando se encontrara el deseado, el usuario apretaría otra tecla para indicar que ése es el que desea. Si hace falta hacer algo más, la pantalla podría decírselo al usuario. La pantalla podría incluso ser

auditiva, con palabras habladas en lugar de signos visuales en la pantalla. No hace falta añadir más que dos teclas al teléfono: una para cambiar lo que se ve en la pantalla y otra para aceptar la opción que se ofrece. Naturalmente, el teléfono sería algo más caro. La cuestión es: costes o utilidad ⁷.

¡Pobre diseñador!

El diseño no es tarea fácil. El fabricante quiere algo que se pueda producir económicamente. La tienda quiere algo que resulte atractivo para los clientes. El comprador tiene varias exigencias. En la tienda, el comprador se centra en el precio y el aspecto, y quizá en el valor de prestigio. En casa, esa misma persona prestará más atención a la funcionalidad y la capacidad de uso. Al servicio de reparaciones le preocupa la mantenibilidad: ¿hasta qué punto es fácil desmontar, diagnosticar y reparar el dispositivo? Las necesidades de quienes intervienen suelen ser diferentes y conflictivas. Sin embargo, el diseñador quizá pueda satisfacer a todos.

Un ejemplo sencillo de un buen diseño es la disquette magnética de 3,5 pulgadas para ordenador, un redondelito de material magnético «blando» incrustado en plástico duro. Los tipos iniciales de discos blandos no tenían ese estuche de plástico, que protege al material magnético contra los malos tratos y contra los daños. Una cubierta deslizante de metal protege la delicada superficie magnética cuando la disquette no se está utilizando, y se abre automáticamente cuando se inserta en la computadora. La disquette tiene forma cuadrada: aparentemente hay ocho formas posibles de insertarla en la máquina y sólo una de ellas es correcta. ¿Qué pasa si lo hago mal? Trato de insertar el disco de lado. Ah, el diseñador ya lo había pensado. Un pequeño estudio revela que el estuche no es verdaderamente cuadrado: es rectangular, de modo que no se pueden insertar los lados más largos. Lo intento del revés. La disquette no se introduce sino en parte. Existen pequeñas protuberancias, dientes y muescas que impiden que la disquette se introduzca hacia atrás o del revés: de las ocho formas en que podría tratarse de insertar la disquette, sólo una es correcta, y sólo una encaja. Un diseño excelente.

Tomemos otro ejemplo de buen diseño. Mi rotulador de punta de fieltro sólo tiene estrías por un lado; todos los demás lados son idénticos. Un examen atento revela que la punta del rotulador hace ángulo y escribe mejor si se sostiene con el lado estriado

hacia arriba, resultado natural si el índice se apoya en las estrías. No pasa nada malo si lo sostengo de otro modo, pero el rotulador escribe peor. Las estrías constituyen una pista sutil del diseño: funcional, pero visible y que no molesta desde el punto de vista estético.

El mundo está lleno de pequeños ejemplos de buen diseño, con esos curiosos detalles que representan aportaciones positivas a nuestras vidas. Cada uno de esos detalles los ha añadido alguien, un diseñador, que reflexionó atentamente sobre las utilizaciones del artefacto, las formas en que la gente utiliza mal las cosas, los tipos de errores que se pueden cometer y las funciones que la gente desea que se desempeñen.

Entonces, ¿cómo es que tantas buenas ideas sobre diseño no se abren camino hasta convertirse en productos del mercado? ¿¿que aparece algo bien ideado pero dura poco y desaparece? Una vez hablé con un diseñador acerca de las frustraciones de tratar de obtener el mejor producto.

Por lo general, hacen falta cinco o seis tentativas para que un producto salga bien. Ello puede resultar aceptable en un producto establecido, pero hay que pensar lo que significa en un producto nuevo. Supongamos que una empresa quiere fabricar un producto que quizá sea verdaderamente nuevo. El problema estriba en que si el producto es auténticamente revolucionario, es poco probable que nadie sepa exactamente cómo diseñarlo bien a la primera; harán falta varias tentativas. Pero si se introduce un producto en el mercado y fracasa, se acabó. Quizá se pudiera introducir una segunda o incluso una tercera vez, pero después se acabó: todo el mundo está convencido de que ha fracasado.

Le pedí que me lo explicara: «Quieres decir», señalé, «que hacen falta cinco o seis tentativas para que una idea salga bien?»

«Sí», respondió, «por lo menos».

«Pero», repliqué, «también has dicho que si un producto recién introducido no funciona a las dos o tres primeras veces, entonces se acabó».

«Exacto», me dijo.

«Entonces, es casi seguro que los productos nuevos fracasarán, por buena que sea la idea.»

«Ahora me entiendes», dijo el diseñador. «No hay más que ver el empleo de mensajes auditivos en artefactos complejos como las cámaras fotográficas, las máquinas de bebidas gaseosas y las fotocopiadoras. Un fracaso. Ya ni siquiera se intenta. Es una pena. Verdaderamente, es una buena idea, pues puede resultar muy útil cuando

se tienen las manos o la vista ocupadas en otra cosa. Pero aquellas primeras tentativas se hicieron muy mal y el público las desechó; e hizo bien. Ahora, nadie se atreve a volverlo a intentar, ni siquiera en los sitios donde hace falta.»

La paradoja de la tecnología

La tecnología ofrece las posibilidades de hacer que la vida resulte más fácil y más placentera; cada nueva tecnología aporta mayores beneficios. Al mismo tiempo, surgen nuevas complejidades que agravan nuestras dificultades y frustraciones. El desarrollo de una tecnología tiende a seguir una curva de complejidad en forma de U: empieza muy alto; va cayendo hasta un nivel bajo y confortable, y después vuelve a subir. Los dispositivos innovadores son complejos y difíciles de utilizar. A medida que los técnicos se van haciendo más competentes y que una industria va madurando, los dispositivos se van haciendo más sencillos, más fiables y más potentes. Pero después, cuando la industria se ha estabilizado, los recién llegados idean cómo añadir más potencia y más capacidad, pero siempre a costa de un aumento de la complejidad y a veces de una disminución de la fiabilidad. Podemos percibir la curva de la complejidad en la historia del reloj, la radio, el teléfono y la televisión. Veamos la radio. En un principio, las radios eran muy complejas. Para sintonizar con una estación hacía falta proceder a varios ajustes, entre ellos el de la antena, el de la **frecuencia** de radio, el de las frecuencias intermedias y el de los mandos tanto de sensibilidad como de volumen. Las radios se fueron simplificando y no tenían mando más que para ponerlas en marcha, sintonizar con la estación y ajustar el volumen. Pero las radios más recientes vuelven a ser muy complejas, quizá todavía más que las antiguas. Ahora a la radio se la llama sintonizador, y está llena de mandos, teclas, barras, luces, pantallitas y medidores. Los aparatos modernos son tecnológicamente superiores, brindan un sonido de mayor calidad, mejor recepción y mayor capacidad. Pero, ¿de qué vale la tecnología si es demasiado compleja para utilizarla?

El problema de diseño que plantean los avances tecnológicos es enorme. Veamos el reloj. Hace unas décadas, los relojes eran sencillos. No había más que poner la hora y darles cuerda. El mando general era la ruedecilla a un lado del reloj. Si esa ruedecilla se sacaba y se le daba la vuelta, las

manecillas se movían. Las operaciones eran fáciles de aprender y de realizar. Existía una relación razonable entre el dar vueltas a la ruedecilla y el giro consiguiente de las agujas. El diseño incluso tenía en cuenta el error humano: la posición normal de la ruedecilla sólo correspondía al acto de darle cuerda, de modo que aunque se girase de más o de menos, la hora no cambiaba.

En el reloj digital moderno ha desaparecido esa ruedecilla, siendo sustituida por un motor impulsado por pilas de larga duración. No queda más que la tarea de poner la hora. La ruedecilla sigue constituyendo una solución sensata, pues se puede avanzar o retroceder, ir hacia adelante o hacia atrás, hasta lograr la hora que se desea. Pero la ruedecilla es más compleja (y en consecuencia más cara) que unos meros botones. Si el único cambio del reloj analógico a cuerda al reloj digital a pilas consistiera en la forma de poner la hora, las dificultades no serían muchas, pero no es así. El problema se debe a que la nueva tecnología nos ha permitido añadir más funciones al reloj: éste puede dar el día de la semana, el mes y el año; puede servir de cronómetro (que ya en sí tiene varias funciones), de sistema de cuenta atrás y de despertador (a veces doble); puede mostrar la hora en diferentes usos horarios; puede servir para echar cuentas e incluso funcionar como calculadora. Pero las funciones adicionales provocan problemas: ¿cómo se diseña un reloj que tiene tantas funciones si se aspira a limitar el tamaño, el costo y la complejidad del aparato? ¿Cuántos botones hacen falta para que el reloj funcione y se pueda aprender, pero no sea demasiado caro? No existen respuestas fáciles. Siempre que el número de funciones y el de operaciones necesarias es mayor que el número de mandos, el diseño se convierte en arbitrario, antinatural y complicado. La misma tecnología que simplifica la vida al aportar más funciones a cada aparato, también la complica al hacer que el aparato sea más difícil de aprender y de utilizar. Esa es la paradoja de la tecnología.

Jamás se debe utilizar la paradoja de la tecnología para excusar un mal diseño. Es cierto que a medida que va en aumento el número de opciones y de posibilidades de cualquier mecanismo, también debe aumentar el número y la complejidad de los mandos. Pero los principios del buen diseño hacen que la complejidad sea manejable.

En una de mis clases di como tarea para hacer en casa el diseño de una radio—reloj de funciones múltiples:

Una empresa industrial lo ha empleado a usted para que diseñe su nuevo producto. La empresa está estudiando la posibilidad de combinar en un solo mecanismo todo lo siguiente:

- *Radio AM-FM.*
- *Tocacassettes.*
- *Tocadiscos compacto.*
- *Teléfono.*
- *Contestador de teléfono.*
- *Pelo'.*
- *Despertador (la alarma puede poner en marcha una señal, la radio, el tocacassettes o el tocadiscos compacto).*
- *Lámpara de mesa o de cama.*

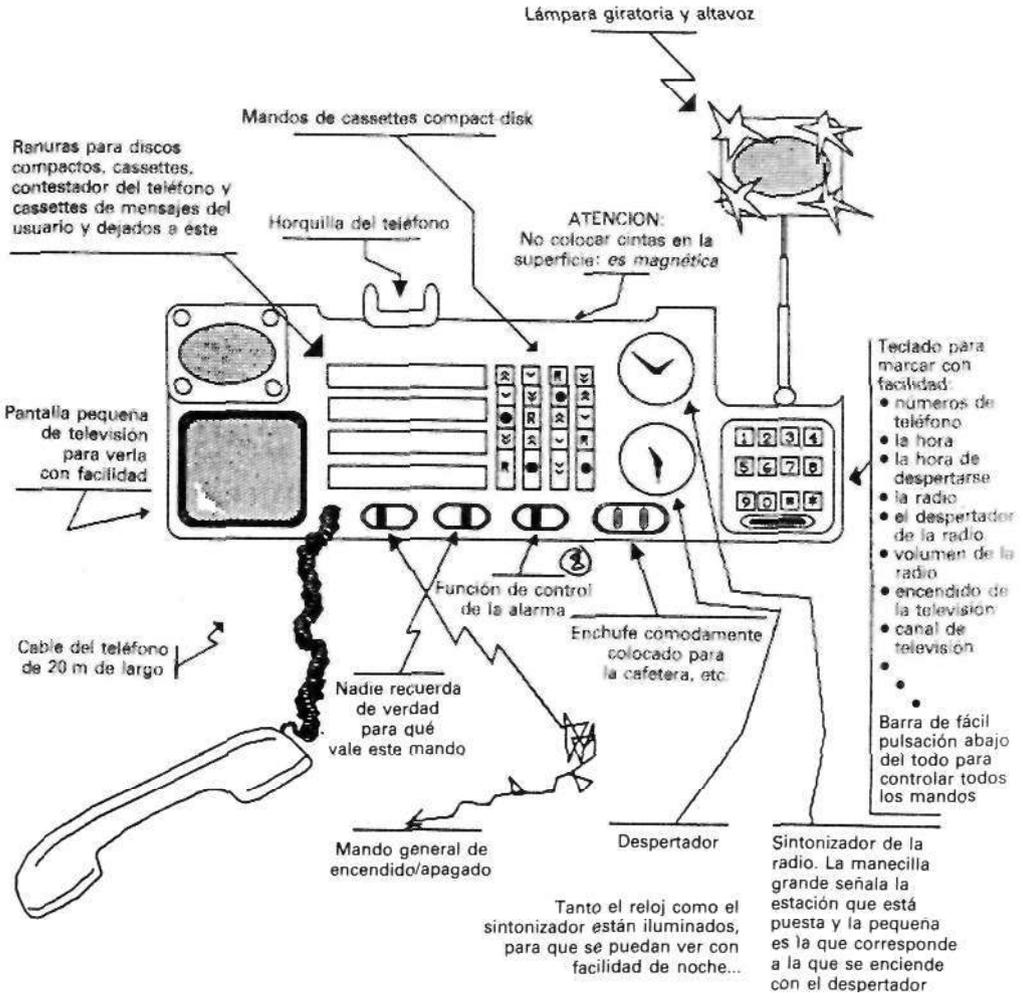
La empresa está tratando de decidir si incluir o no un pequeño aparato de televisión (pantalla de cinco centímetros) y un enchufe para encender una cafetera o una tostadora.

Su misión consiste en: A) recomendar qué fabricar, después B) diseñar el panel de mando, y por último C) certificar que efectivamente eso es lo que los clientes desean y que es fácil de utilizar.

Explique usted lo que haría respecto de las tres partes de su tarea: A), B) y C). Explique cómo justificaría sus recomendaciones.

Dibuje un croquis de un panel de mando de los elementos que figuran en la lista mencionada, con una breve justificación y un análisis de los factores que intervinieron en la elección del diseño.

En la respuesta, yo buscaba varias cosas (la figura 1.15 es una solución inaceptable): en primer lugar, ¿hasta qué punto se ajustaba la respuesta a las necesidades reales del usuario? Esperaba que mis estudiantes visitaran las casas de posibles usuarios para ver cómo utilizaban los aparatos que ya tenían y determinar cómo se utilizaría el mecanismo combinado de funciones múltiples. Después, evalué si todos los mandos eran utilizables y comprensibles y permitían que todas las funciones deseadas se activaran con un mínimo de confusiones y de errores. Las radios-reloj se suelen utilizar en la oscuridad, mientras el usuario está en la cama y levanta la mano en busca del mando que desea. En consecuencia, el aparato tenía que ser utilizable en la oscuridad y sólo al tacto. Tenía que ser imposible cometer un error grave si se activaba accidentalmente el mando equivocado. (Por desgracia, muchas de las radios-reloj existentes no toleran errores graves. Por ejemplo, el usuario puede cambiar la hora si



1.15. Posible solución de mi tarea. Totalmente inaceptable (mi agradecimiento a Bill Gaver por idear y dibujar este ejemplo).

tropieza accidentalmente con el mando equivocado). Por último, el diseño tenía que tener en cuenta cuestiones reales de coste, fabricación y estética. El diseño acabado tenía que recibir la aprobación de los usuarios. La clave del ejercicio era que el estudiante comprendiera la paradoja de la tecnología: es imposible evitar mayores complejidades y dificultades cuando se añaden funciones, pero si el diseño se hace con inteligencia, esas complejidades y dificultades se pueden reducir al mínimo.