

## Capítulo 2

# LA PSICOLOGÍA DE LAS PERSONAS Y DE LAS MÁQUINAS

Tres situaciones posibles hoy en día:

- «¡Arriba! ¡Arriba!», grita el avión a los pilotos cuando decide que la altura es demasiado baja.
- «Bip, bip», suena el automóvil intentando atraer la atención del conductor mientras tensa los cinturones de seguridad, endereza el respaldo de los asientos y pretensa los frenos. Vigila al conductor con una cámara de vídeo y, al ver que no presta atención a la carretera, frena.
- «Bing, bing», suena el lavavajillas para indicar que los platos ya están limpios aunque sean las tres de la madrugada y el mensaje no sirva para nada salvo para despertarnos.

Tres situaciones que se pueden dar en el futuro:

- «No —dice la nevera—. Más huevos, no. Antes tienes que bajar de peso y reducir los niveles de colesterol. La báscula me indica que aún te sobran más de dos kilos, y la clínica no deja de preguntarme por tu colesterol. Ya sabes que es por tu bien.»
- «Acabo de consultar la agenda del móvil —nos dice el automóvil cuando nos ponemos al volante tras una jornada de trabajo—. Como veo que tienes tiempo libre, en lugar de ir por la autopista, he programado la ruta con paisajes y con curvas que tanto te gusta: sé que disfrutarás haciéndola. Ah, y ya he elegido tu música favorita para que suene durante el trayecto.»
- «Eh —nos dice nuestra casa una mañana cuando vamos a salir—. ¿A qué viene tanta prisa? Ya he sacado la basura. ¿No me vas a dar ni las gracias? ¿Y podemos hablar de ese controlador nuevo tan bonito del que te he hablado? Me haría mucho más eficiente, y ya sabes que la casa de los Jones tiene uno.»

Algunas máquinas son tozudas. Otras son temperamentales. Otras, delicadas, y otras, toscas. Solemos aplicar atributos humanos a nuestras máquinas, y, aunque usamos estos términos como metáforas o símiles, suelen ser bastante descriptivos. Pero las nuevas variedades de máquinas inteligentes son autónomas o semiautónomas: hacen sus propios juicios, toman sus propias decisiones. Ya no hace falta que nadie autorice sus acciones. El resultado es que aquellas descripciones han dejado de ser metáforas para ser caracterizaciones legítimas.

Las tres primeras situaciones que he descrito ya se dan en el mundo real. Los sistemas de alerta de los aviones gritan «¡Arriba!» (normalmente con una voz femenina). Por lo menos una empresa automovilística ha anunciado un sistema que vigila al conductor con una cámara de vídeo. Si parece que éste no mira la carretera cuando el sistema de radar frontal prevé la posibilidad de un choque, el sistema emite una alarma, aunque no por voz (al menos, por ahora), sino mediante pitidos y vibraciones. Si el conductor sigue sin responder, entonces aplica los frenos automáticamente y prepara el automóvil para el choque. Y mi lavavajillas ya me ha despertado más de una vez en plena madrugada con sus pitidos, deseoso de hacerme saber que los platos ya estaban limpios.

Se sabe mucho del diseño de sistemas automatizados. Se sabe algo menos de la interacción entre las personas y esos sistemas, aunque esta cuestión también se ha estudiado a fondo durante varios decenios. Pero estos estudios se han centrado en entornos industriales y militares, en los que las personas emplean las máquinas como parte de su trabajo.<sup>11</sup> ¿Qué ocurriría con las personas normales y corrientes, quizá sin formación y que sólo usarían una determinada máquina de vez en cuando? No sabemos prácticamente nada de esta situación, y esto es, precisamente, lo que me interesa: las personas normales y sin formación, como el lector y yo, que usamos nuestros electrodomésticos, equipos audiovisuales y automóviles.

¿Cómo aprenden las personas normales a utilizar la nueva generación de dispositivos inteligentes? Pues a medias, por ensayo y error, y con una inacabable sensación de frustración. Los diseñadores parecen creer que estos dispositivos son tan inteligentes, de funcionamiento tan perfecto, que no hace falta ningún aprendizaje. Basta con decirles qué

hacer y quitarse de en medio. Sí, estos dispositivos siempre vienen con manuales de uso, muchas veces muy gruesos y pesados, pero esos manuales no son explicativos ni inteligibles. En la mayoría de ellos ni siquiera se intenta explicar cómo funcionan los aparatos. En cambio, dan a los mecanismos unos nombres mágicos, misteriosos, con frecuencia empleando pura palabrería de *marketing*, uniendo palabras, como en «SmartHomeSensor», como si nombrar algo lo explicara.

La comunidad científica da a este enfoque el nombre de «automágico»: automático y mágico. El fabricante quiere que creamos —y confiemos— en la magia. Incluso cuando las cosas funcionan bien, nos incomoda un tanto no tener ni idea de cómo o por qué funcionan. Pero los verdaderos problemas empiezan cuando las cosas van mal, porque entonces no tenemos ni idea de cómo responder. Nos hallamos atrapados en un mundo intermedio. Por un lado, estamos muy lejos del mundo de la ciencia ficción y del cine poblado de robots autónomos e inteligentes que siempre funcionan a la perfección. Por otro, nos alejamos cada vez más del mundo del control manual, sin automatización, donde las personas manejan un equipo y llevan a cabo su trabajo.

«Hacemos la vida más fácil —me dicen las empresas—, más sana, más segura, más agradable. Todo lo que cabe desear.» En efecto: si los aparatos automáticos e inteligentes funcionaran a la perfección, seríamos felices. Si de verdad fueran totalmente fiables, no tendríamos por qué saber cómo funcionan: la automagia estaría muy bien. Y si tuviéramos el control de una tarea con aparatos manuales que pudiéramos entender, también seríamos felices. Pero cuando nos quedamos atrapados en el mundo intermedio de los aparatos automáticos que no entendemos y que no funcionan como esperamos, o que no llevan a cabo la tarea que queremos realizar, entonces la vida no es más fácil y, sin duda, no es más agradable.

#### BREVE INTRODUCCIÓN A LA PSICOLOGÍA DE LAS PERSONAS Y DE LAS MÁQUINAS

La historia de las máquinas inteligentes empieza con los primeros intentos de desarrollar autómatas mecánicos, incluidos mecanismos de

relojería y máquinas para jugar al ajedrez. El primer autómatas jugador de ajedrez que tuvo éxito fue «El Turco», de Wolfgang von Kempelen, presentado a bombo y platillo ante la realeza europea en 1769. En realidad, era un engaño basado en ocultar con ingenio a un buen jugador de ajedrez en el interior del mecanismo, aunque el hecho de que este engaño tuviera tanto éxito indica la predisposición de la gente a creer que los dispositivos mecánicos podían ser inteligentes. El verdadero impulso en la creación de máquinas inteligentes no empezó hasta mediados del siglo XX, con el desarrollo de la teoría del control, los servomecanismos y la retroalimentación, la cibernética, y la teoría de la información y de los autómatas. Al mismo tiempo, se produjo el rápido desarrollo de los circuitos electrónicos y de los ordenadores, cuya potencia se ha duplicado prácticamente cada dos años. Puesto que ya llevamos en ello más de cuatro décadas, los circuitos de hoy son un millón de veces más potentes que aquellos primeros y primitivos «supercerebros». Pensemos en lo que ocurrirá dentro de veinte años, cuando las máquinas sean mil veces más potentes que hoy, o dentro de cuarenta, cuando lo sean un millón de veces.

Los primeros intentos de desarrollar una ciencia de la inteligencia artificial (IA) también se dieron a mediados del siglo XX. Los investigadores de la IA trasladaron el desarrollo de dispositivos inteligentes desde el mundo de la lógica y la toma de decisiones fría, dura y matemática, hasta el mundo del razonamiento impreciso, mal definido y centrado en la persona que emplea el sentido común, la lógica difusa, las probabilidades, el razonamiento cualitativo y la heurística («reglas generales») en lugar de unos algoritmos precisos. El resultado es que los sistemas de IA de hoy pueden ver y reconocer objetos, comprender algo de lenguaje hablado y escrito, hablar, desplazarse por su entorno y hacer razonamientos complejos.

Quizá la aplicación con más éxito de la IA en la vida cotidiana sean los juegos de ordenador: la creación de personajes inteligentes que juegan contra personas, esos personajes inteligentes y exasperantes de los juegos de simulación que parecen disfrutar frustrando a sus creadores, los que juegan a los videojuegos. La IA también se emplea con éxito contra el fraude bancario y el uso fraudulento de tarjetas de crédito, y contra otras actividades sospechosas. Los automóviles emplean IA

para frenar, controlar la estabilidad, no salirse del carril, aparcar automáticamente y otras prestaciones. En el hogar, una IA sencilla controla las lavadoras y las secadoras para que detecten la clase de ropa y el nivel de suciedad y hagan los ajustes oportunos. La IA permite que el horno microondas sepa cuándo están listos los alimentos. Los circuitos sencillos de las cámaras digitales de fotografía y de vídeo ayudan a controlar el enfoque y la exposición, y hasta detectan los rostros humanos para poder seguirlos y realizar los ajustes oportunos si se mueven. Con el tiempo, la potencia y la fiabilidad de estos circuitos de IA irán en aumento y su coste disminuirá, por lo que aparecerán en una gran variedad de dispositivos y no sólo en los más caros. Recordemos que la potencia de los ordenadores se ha multiplicado por mil cada veinte años y por un millón cada cuarenta.

Naturalmente, el *hardware* de las máquinas es totalmente diferente del de los animales. Las máquinas constan en su mayor parte de piezas con muchas líneas rectas, ángulos rectos y arcos. Hay motores y pantallas, conexiones de control y cables. La biología prefiere la flexibilidad: tejidos, ligamentos y músculos. El cerebro funciona mediante unos mecanismos masivos de procesamiento en paralelo, probablemente de carácter químico y eléctrico, que buscan estados estables. Los cerebros de las máquinas o, precisando más, su procesamiento de información, actúa con mucha más rapidez que las neuronas biológicas, pero también mucho menos en paralelo. El cerebro humano es robusto, fiable y creativo, asombrosamente hábil para el reconocimiento de pautas. Los seres humanos tendemos a ser creativos, imaginativos y muy adaptables a los cambios del entorno. Hallamos similitudes entre sucesos y usamos la expansión metafórica de los conceptos para desarrollar nuevas áreas de conocimiento. Además, la memoria humana, aunque imprecisa, halla relaciones y similitudes donde las máquinas no ven ninguna. Y, por último, el sentido común del ser humano es rápido y poderoso, mientras que las máquinas carecen de él.

La evolución de la tecnología es muy diferente de la evolución natural de los animales. En el caso de los sistemas mecánicos, la evolución depende por completo del diseñador que analiza los sistemas existentes y los modifica. Las máquinas han evolucionado a lo largo de los siglos, en parte porque nuestra comprensión y nuestra capacidad para inven-

tar y desarrollar tecnología ha mejorado sin cesar, en parte porque se han desarrollado las ciencias de lo artificial, y en parte porque han cambiado las necesidades humanas y el entorno mismo.

Sin embargo, existe un paralelismo interesante entre la evolución del ser humano y la de las máquinas autónomas inteligentes. Unos y otras deben actuar de una manera eficaz, fiable y segura en el mundo real. Por lo tanto, el propio mundo impone las mismas exigencias y los mismos requisitos a todos los seres, sean animales, humanos o artificiales. Los animales y las personas han desarrollado unos sistemas complejos de percepción y de acción, de emoción y de cognición. Las máquinas necesitan unos sistemas análogos. Necesitan percibir el mundo y actuar en él. Necesitan pensar y tomar decisiones, solucionar problemas y razonar. Y sí, necesitan algo parecido a los procesos emocionales de las personas. No, no las mismas emociones que tienen las personas, sino algo equivalente para ellas que les permita superar mejor los obstáculos y los peligros del mundo, aprovechar las oportunidades, prever las consecuencias de sus actos y reflexionar sobre lo que ha ocurrido y lo que ha de ocurrir con el fin de aprender y mejorar su rendimiento. Esto se aplica a todos los sistemas autónomos e inteligentes, sean animales, seres humanos o máquinas.

#### LA APARICIÓN DE UN ORGANISMO NUEVO: EL HÍBRIDO MÁQUINA + PERSONA

Hace años que los investigadores han demostrado que una descripción del cerebro basada en tres niveles es útil para muchos fines aunque suponga una simplificación radical de su evolución, su biología y su funcionamiento. Todas estas descripciones de tres niveles se basan en la descripción inicial del cerebro «triuno» de Paul McLean, donde los tres niveles ascienden desde las estructuras inferiores del cerebro (el tronco cerebral) hasta las más elevadas (el córtex y el córtex frontal), reflejando la historia evolutiva del cerebro, así como la potencia y la complejidad de su funcionamiento.<sup>12</sup> En mi libro *Emotional Design* he simplificado aún más este análisis para los diseñadores y los ingenieros.<sup>13</sup> Desde este punto de vista, el cerebro presenta tres niveles de procesamiento:



FIGURA 2.1. Automóvil + conductor: un nuevo organismo híbrido. *Rrrun*, una escultura de Marta Thoma. Fotografiada por el autor en la colección de arte del Palo Alto Bowden Park de Palo Alto, California.

- *Visceral*. En este nivel, que es el más básico, el procesamiento es automático y subconsciente y está determinado por nuestra herencia biológica.
- *Conductual*. Éste es el ámbito de las habilidades aprendidas, pero en su mayor parte sigue siendo subconsciente. Este nivel de procesamiento inicia y controla gran parte de nuestra conducta. Una función importante es gestionar las expectativas sobre los resultados de nuestros actos.
- *Reflexivo*. Ésta es la parte autoconsciente del cerebro, el ámbito del yo y de la imagen que tenemos de nosotros mismos, y que analiza las fantasías pasadas y futuras que esperamos —o tememos— puedan hacerse realidad.

Si pudiéramos incorporar estos estados emocionales en las máquinas, les ofrecerían los mismos beneficios que nos ofrecen a nosotros: respuestas rápidas para evitar peligros y accidentes, seguridad para ellas

y para cualquier persona que puedan tener cerca, y un potente medio de aprendizaje para mejorar las expectativas y el rendimiento. Parte de esto ya está sucediendo. Los ascensores retraen rápidamente las puertas cuando detectan un obstáculo (normalmente un ser humano recalci-trante) en su camino. Los robots aspiradores evitan caer por las esca-le-ras: a su sistema de circuitos se ha incorporado el miedo a caer. Estas respuestas son viscerales: respuestas automáticas de miedo precableadas en los seres humanos por la biología y en las máquinas por sus diseña-dores. El nivel reflexivo de las emociones atribuye mérito o culpa a nuestras experiencias. Las máquinas aún no han llegado a este nivel de procesamiento, pero algún día lo harán y añadirán aún más potencia a su capacidad para aprender y predecir.

El futuro de los objetos cotidianos estará marcado por productos con conocimientos e inteligencia, por productos que sepan dónde se encuentran y quiénes son sus dueños, que puedan comunicarse con otros productos y con el entorno. El futuro de estos productos exigirá unas máquinas móviles, unas máquinas que puedan manipular física-mente el entorno, que sean conscientes de las otras máquinas y de las personas que las rodean, y que se puedan comunicar con todas ellas.

De lejos, la más apasionante de nuestras tecnologías futuras será la que mantenga una relación simbiótica con nosotros: máquina + perso-na. El automóvil + conductor, ¿es una simbiosis de ser humano y má-quina parecida a la simbiosis caballo + jinete? Después de todo, la sim-biosis automóvil + conductor distribuye los niveles de procesamiento: el automóvil se encarga del nivel visceral; el conductor, del nivel refle-xivo; y los dos comparten el nivel conductual de una manera análoga al caballo + jinete.

Del mismo modo que el caballo es lo bastante inteligente para en-cargarse de los aspectos viscerales de montar (evitar terrenos peligrosos, adaptar su paso a las cualidades del terreno, evitar obstáculos), también el automóvil moderno es capaz de 'presentir' el peligro controlando la estabilidad del automóvil, los frenos y la velocidad. De manera similar, los caballos aprenden rutinas conductuales complejas para transitar por terrenos difíciles o para saltar obstáculos, cambiar el ritmo de la marcha cuando sea necesario, y coordinarse y mantener una distancia adecua-da con otros caballos o con personas. También el automóvil moderno

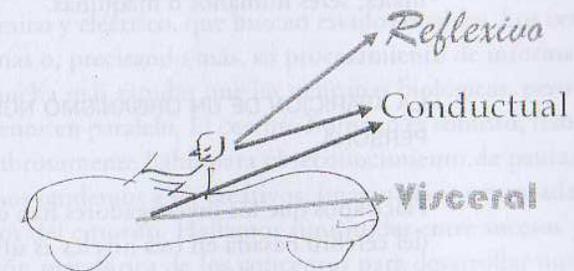
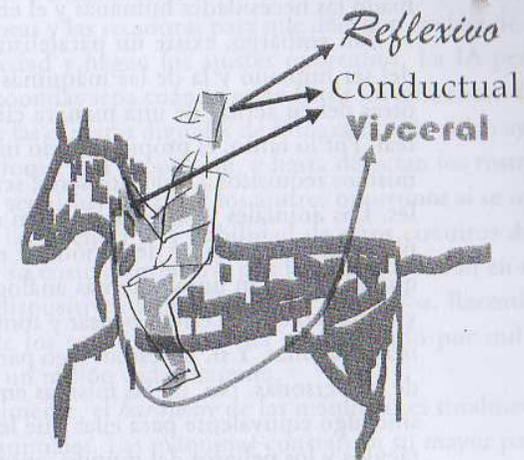


FIGURA 2.2. Caballo + jinete y automóvil + conductor como sistemas simbióticos. Un ca-ballo + jinete se puede considerar un sistema simbiótico en el que el caballo se encarga del nivel visceral; el conductor, del nivel reflexivo; y los dos, del nivel conductual. También un automóvil + conductor se puede considerar un sistema simbiótico en el que el auto-móvil se encarga cada vez más del nivel visceral; y el conductor, del nivel reflexivo. Y, como en el caso anterior, los dos se encargan en gran medida del nivel conductual. Ob-sérvese que, en ambos casos, el caballo o el automóvil inteligente también intentan ejer-cer control en el nivel reflexivo.

modifica conductualmente su velocidad, se mantiene en su carril, frena cuando presiente peligro y controla otros aspectos de la experiencia de conducir.

En su mayor parte, la reflexión queda a cargo del jinete o del conductor, pero no siempre, como cuando el caballo decide aflojar el paso, poner rumbo a casa, arrojar al jinete si no le gusta la interacción con él o simplemente no hacerle caso. No es difícil imaginar un futuro en el que el automóvil decida la ruta que va a seguir, o salga de la carretera cuando crea que debe repostar o que el conductor debe comer o descansar, quizá por haber sido inducido a ello por mensajes enviados por la propia autopista o por establecimientos comerciales cercanos a ella.

El sistema automóvil + conductor es un sistema consciente, inteligente y con emociones. Cuando aparecieron los primeros automóviles a principios del siglo XX, el conductor se encargaba de todos los niveles de procesamiento: visceral, conductual y reflexivo. A medida que la tecnología fue mejorando, se fueron añadiendo más y más elementos viscerales para que el automóvil se encargara de los ajustes internos del motor, del combustible y del cambio de marchas. Con los frenos ABS, el control de estabilidad, el control de crucero y, ahora, el mantenimiento de carril, el automóvil se ha ido encargando más y más del aspecto conductual de la conducción. Así pues, en la mayoría de los automóviles modernos, el vehículo mismo se encarga de la parte visceral, el conductor de la parte reflexiva y los dos de la parte conductual.

El automóvil del siglo XXI presenta cada vez más componentes de carácter reflexivo: el automóvil mismo se encarga de las partes conscientes y reflexivas del sistema automóvil + conductor. Este carácter reflexivo se manifiesta en el control de crucero adaptativo que evalúa continuamente la distancia que mantiene con respecto a otros vehículos, en los sistemas de navegación que controlan si el conductor sigue las normas, y en todos los sistemas que vigilan el comportamiento del conductor. Cuando los análisis reflexivos del automóvil detectan algún problema, instan al conductor a que cambie de comportamiento o, si es posible, el automóvil mismo lleva a cabo la corrección.

Algún día, el automóvil ya no necesitará conductor. Sólo habrá pasajeros que podrán charlar, leer o hasta dormir mientras el vehículo los

lleva a su destino. Quien disfrute conduciendo no tendrá problema: habrá lugares especiales para que la gente pueda conducir sus automóviles, del mismo modo que hoy hay lugares especiales para quienes gustan de montar a caballo. Cuando llegue ese día, y me imagino que será dentro del siglo XXI, la entidad conocida como automóvil + conductor se habrá extinguido. Habrá automóviles y habrá personas, como antes, pero los automóviles se encargarán de los niveles visceral, conductual y reflexivo: serán máquinas verdaderamente inteligentes y autónomas, al menos para el transporte, y no sólo se encargarán de la navegación y la conducción, sino también de la comodidad y el bienestar de los pasajeros, ofreciéndoles una iluminación y una temperatura adecuadas, comida y bebida, y también entretenimiento.

¿Podrán los pasajeros mantener conversaciones coherentes con su automóvil? En el pasado, la tendencia humana a atribuir creencias, emociones y rasgos de personalidad a toda clase de cosas se calificaba de antropomorfismo. Con el aumento de las capacidades cognitivas y emocionales de las máquinas, quizás el antropomorfismo no vaya tan desencaminado y estas atribuciones podrían ser muy apropiadas.

#### EL ABISMO ENTRE OBJETIVOS, ACCIONES Y PERCEPCIONES

Las personas poseen muchas capacidades únicas que no se pueden reproducir en las máquinas, al menos por ahora. A medida que vayamos introduciendo automatización e inteligencia en las que usamos hoy en día, deberemos ser humildes y reconocer los problemas y la posibilidad que tenemos de fracasar. También deberemos reconocer el enorme abismo que separa el funcionamiento de las personas y el de las máquinas.

En la actualidad hay «sistemas inteligentes» en muchos objetos cotidianos. Tenemos lavadoras y lavavajillas, robots aspiradores, automóviles, ordenadores, teléfonos y juegos de ordenador, todos ellos inteligentes. Pero ¿son estos sistemas realmente inteligentes? No, porque se limitan a responder. Toda su inteligencia reside en la cabeza de quienes los han diseñado intentando prever con detalle todas las condiciones posibles y programando en ellos las respuestas adecuadas. En otras pa-

labras, el equipo de diseño hace conjeturas intentando evaluar todos los estados futuros posibles y las respuestas que daría una persona en cada situación. En general, estos sistemas reactivos son valiosos y útiles, pero suelen fallar con frecuencia.

¿Por qué fallan? Porque rara vez son capaces de medir directamente lo que interesa: sólo pueden medir lo que sus sensores llegan a detectar. Los seres humanos tenemos un sistema sensomotor increíblemente rico que nos permite realizar una evaluación continua del estado del mundo y de nuestro cuerpo. Tenemos decenas de millones de neuronas especializadas para detectar la luz y el sonido, el tacto y el gusto, y el equilibrio, la temperatura, la presión y el dolor, y sensores internos para los músculos y la postura corporal. También hemos ido desarrollando unas representaciones complejas del mundo y de nuestras acciones en él, además de unas expectativas precisas basadas en una larga historia de interacciones. Las máquinas ni siquiera se aproximan a ello.

Los sensores de las máquinas no sólo son limitados, sino que miden cosas diferentes de las que miden los sentidos del ser humano. La percepción psicológica no equivale a la sensación física. Las máquinas pueden detectar frecuencias lumínicas, ondas infrarrojas y radiofrecuencias que las personas no son capaces de percibir. Pueden captar frecuencias de sonido que no están al alcance de la percepción humana. Lo mismo cabe decir de muchas otras variables, así como de los sistemas de acción. Los seres humanos tenemos extremidades y músculos flexibles y somos muy diestros con los dedos. Las máquinas son mucho menos flexibles, pero también son más fuertes.

Por último, los objetivos de las personas son muy diferentes de los de las máquinas. En realidad, muchas personas negarían que las máquinas tengan objetivos. Sin embargo, cuando las máquinas se hagan más inteligentes, evaluarán la situación y optarán por un curso de acción, con unos objetivos claros que lograr. En cuanto a las emociones, las humanas son fundamentales para nuestra conducta y nuestra interpretación del mundo. Las emociones de las máquinas son inexistentes y, cuando empiecen a tener unas emociones rudimentarias, serán muy diferentes de las nuestras.

## LA BASE EN COMÚN Y LA LIMITACIÓN FUNDAMENTAL DE LA INTERACCIÓN PERSONA-MÁQUINA

Alan y Barbara parten de una gran cantidad de conocimientos, creencias y suposiciones que creen compartir. Esto es lo que llamo su base en común [...] [C]onsideran que su base en común es lo que ha tenido lugar en las conversaciones en las que han participado los dos, incluida la conversación actual. Cuanto más tiempo pasen juntos Alan y Barbara, mayor será su base en común [...] [N]o pueden coordinar sus acciones sin sustentarse en esa base.

Herbert Clark, *Using Language*.<sup>14</sup>

La comunicación y la negociación exigen lo que los lingüistas denominan *base o terreno en común*: un marco común de comprensiones compartidas que sirva de plataforma para la interacción. En la anterior cita del psicolingüista Herbert Clark, la pareja ficticia formada por Alan y Barbara pone en juego su base en común en todas sus actividades conjuntas, sean lingüísticas o no. Cuando unas personas de la misma cultura y del mismo grupo social interactúan, sus creencias y experiencias comunes permiten que lo hagan con rapidez y eficiencia. ¿Alguna vez hemos oído sin querer una conversación ajena? Yo lo hago con frecuencia al pasear por parques y centros comerciales, y siempre en nombre de la ciencia, ¡faltaría más! Y nunca deja de asombrarme la falta de contenido de estas conversaciones, incluso entre dos personas metidas en una buena discusión. Una conversación típica podría sonar así:

Alan: ¿Sabes qué?

Barbara: Ya.

Para Alan y Barbara, este intercambio de palabras podría ser muy profundo y significativo. El lector y yo nunca lo sabremos porque carecemos de la información necesaria para entender de qué se habla: su base en común no está a nuestro alcance.

La falta de una base en común es la principal causa de nuestra incapacidad para comunicarnos con las máquinas. Las personas y las máquinas tienen tan poco en común que ni siquiera comparten esta noción.

¿Personas y personas? ¿Máquinas y máquinas? Eso ya es otra cosa: estos pares funcionan muy bien. Una persona puede tener algo en común con otra. Una máquina puede tener algo en común con otra máquina. Pero ¿algo en común entre personas y máquinas? Ni hablar.

Puede que al lector le sorprenda oír que una máquina pueda tener una base en común con otra, pero eso es porque sus diseñadores, normalmente ingenieros, han dedicado mucho tiempo a asegurarse de que compartan toda la información básica necesaria para una comunicación eficaz. Cuando dos máquinas empiezan a interactuar, primero realizan un ritual para garantizar que existe un acuerdo mutuo sobre la información compartida, sobre sus respectivos estados, e incluso sobre la sintaxis de la interacción. En la jerga de los ingenieros de comunicación, esto se conoce con el término inglés de *handshaking* («negociación»), y es tan importante que el mundo de la ingeniería ha desarrollado una enorme red de comités internacionales para crear normas o estándares mundiales con el fin de garantizar que los dispositivos que se comunican compartan los mismos supuestos y los mismos conocimientos de fondo. Estas normas son difíciles de crear porque suponen negociaciones complejas entre empresas que compiten entre sí y hay cuestiones de orden técnico, legal y político. Pero los resultados finales merecen la pena: fijan el lenguaje, los protocolos y el conocimiento de fondo necesarios para el establecimiento de una base en común y, en consecuencia, de una comunicación eficaz.

¿Queremos un ejemplo de cómo establecen dos máquinas una base en común? Aunque el *handshaking* suele ser invisible para la gente, se produce al usar prácticamente cualquier dispositivo electrónico que desee comunicarse con otro, como cuando el televisor «habla» con el decodificador, y éste, con el equipo receptor, o cuando el ordenador se conecta con un sitio web, o cuando el teléfono móvil busca una señal al encenderlo. Sin embargo, el ejemplo más asequible lo hallamos en esos sonidos tan característicos que emite un fax. Después de marcar el número de teléfono (obsérvese que los tonos de marcado y el timbre del teléfono también son formas de *handshaking*), oímos una serie de tonos parecidos a gorjeos cuando el fax que envía el documento negocia con el fax receptor la norma de codificación que van a usar, la velocidad de transmisión y la resolución de la página. Luego, mientras el fax manda

el documento, el fax receptor acusa continuamente el recibo de las señales para garantizar una transmisión correcta. Es una versión más limitada y mecanizada de la interacción entre dos personas que se acaban de conocer y que intentan saber si tienen algún conocido común o comparten alguna habilidad o algún interés.

Una persona puede tener una base en común con otras. Una máquina puede negociar una base en común con otras máquinas. Pero las máquinas y las personas habitan en dos universos diferentes: uno basado en unas reglas lógicas que gobiernan toda interacción, y otro que permite acciones intrincadas y dependientes del contexto, donde una misma condición puede dar lugar a distintas acciones porque «las circunstancias son diferentes». Además, el inmenso abismo que separa los objetivos, las acciones y las percepciones de las máquinas y de las personas implica que ni siquiera pueden ponerse de acuerdo en cuestiones tan básicas como ¿qué ocurre en el mundo?, ¿qué medidas podemos tomar?, ¿qué estamos intentando lograr? La ausencia de una base en común es un «superabismo» que mantiene a las máquinas muy alejadas de las personas.

Las personas aprenden de su pasado y pueden modificar su conducta en función de lo que han aprendido. Esto también implica que la base en común entre dos personas crece con el paso del tiempo. Además, las personas son sensibles a las actividades que han compartido: Alan puede interactuar con Barbara de una manera muy diferente a la que lo hace con Charles aunque las circunstancias sean similares, porque Alan es consciente de que su base en común con Barbara es diferente de su base en común con Charles. Además, Alan, Charles y Barbara pueden intercambiar información nueva, aprender de sus experiencias y, en consecuencia, modificar su conducta.

En cambio, las máquinas apenas pueden aprender. Sí, pueden modificar su funcionamiento basándose en el éxito o el fracaso, pero su capacidad de generalizar es muy débil y, salvo en unos pocos sistemas de laboratorio, casi inexistente. Naturalmente, las capacidades de las máquinas mejoran continuamente; por todo el mundo hay laboratorios de investigación que trabajan en estas cuestiones. Pero el abismo entre lo que las personas tienen en común y lo que tienen en común las personas y las máquinas es inmenso, y es improbable que se pueda salvar en un futuro inmediato.

Consideremos las tres situaciones futuras con las que he iniciado este capítulo. ¿Son posibles? ¿Pueden las máquinas conocer los pensamientos íntimos de una persona? ¿Pueden saber qué otras actividades se están llevando a cabo más allá del alcance de sus sensores? ¿Pueden conocer a una persona hasta el punto de permitirse hacer unas sugerencias tan arrogantes? La respuesta es no.

¿Mi nevera no me dejará comer huevos? Puede que no sean para mí y que los cocine para otra persona. Sí, la nevera podría detectar que saco unos huevos del interior, podría saber mi peso y mis niveles de colesterol mediante una red de información médica que incluyera mi casa y parte de mi expediente médico, pero eso no le otorga la capacidad de leer mi pensamiento o de determinar mis intenciones.

¿Puede un automóvil consultar mi agenda y seleccionar una ruta que me interese? Sí, todo lo descrito en esa situación es posible salvo, quizá, la interacción en lenguaje natural, aunque los sistemas parlantes son cada vez más buenos, y no lo descartaría. ¿Estaría yo de acuerdo con la elección? Si el automóvil actuara como se ha descrito, no tendría importancia: me ofrecería una sugerencia interesante en la que yo podría no haber pensado, pero me permitiría elegir. Se trata de una interacción agradable y cordial que, ciertamente, me parece bien.

¿Puede mi casa llegar a tener celos de otras casas de la vecindad? Es poco probable, aunque comparar el equipamiento y el funcionamiento de las casas vecinas es una forma muy razonable de estar al día. En el campo de la empresa, esto se llama *benchmarking*, o «estudio de referencia», y «seguir las mejores prácticas». Por lo tanto, de nuevo vemos que se trata de una situación posible, aunque no necesariamente con ese lenguaje tan desenfadado.

Las máquinas tienen una capacidad muy limitada para aprender y para predecir las consecuencias de una nueva interacción. Sus diseñadores les han incorporado unos sensores de acuerdo con el presupuesto y la tecnología del momento. Más allá de esto, se ven obligados a imaginar cómo puede aparecer el mundo ante la máquina. A partir de los datos limitados que ofrecen los sensores, los diseñadores deben inferir lo que puede ocurrir y las acciones que la máquina debería realizar. Muchos de estos sistemas actúan sorprendentemente bien siempre que la tarea esté bien delimitada y no ocurra nada inesperado. Cuando la si-

tuación se sale de los parámetros simples para los que han sido diseñados, los sensores y las rutinas inteligentes para tomar decisiones y solucionar problemas son insuficientes. El abismo que separa a las personas de las máquinas es inmenso.

La mayor limitación para que las interacciones entre personas y máquinas tengan éxito es la ausencia de una base en común, pero los sistemas que evitan este peligro, que sugieren en lugar de exigir, que permiten a las personas entender y elegir en lugar de presentarles unas opciones ininteligibles, son totalmente razonables. La ausencia de una base en común imposibilita interacciones parecidas a conversaciones, pero si las suposiciones y los puntos en común se establecen claramente, quizá por medio de una conducta implícita y unas interacciones naturales que tanto las personas como las máquinas puedan interpretar con facilidad, entonces estoy totalmente a favor. Y a este tema dedico el capítulo 3.

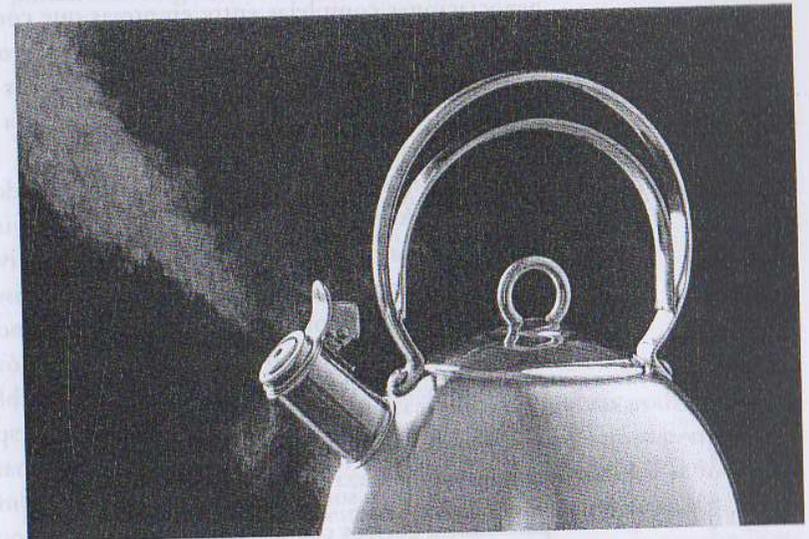


FIGURA 3.1. Tetera con silbato. Una tecnología simple que nos llama cuando toca: «¿Oís el silbido? Pues venid y cargaos de mí». Fotografía de Daniel Hurst. Reproducida con autorización de Acclaim Images™.