

Etchenique, Roberto. (2010). *La revolución tecnológica pendiente*. En: Encrucijadas, no. 49. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires: <http://repositorioubasibbi.uba.ar>

## La comunicación entre equipos y personas

### La revolución tecnológica pendiente

#### Por Roberto Etchenique

Profesor Titular del Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA)

*En los últimos años, el avance tecnológico se tradujo, entre otros aspectos, en la aparición de computadoras cada vez más veloces, con memoria millones de veces mayor que hace 20 años. El autor se pregunta qué es lo que falla para no haber podido avanzar en la tan esperada comunicación por voz entre los equipos y las personas. Y concluye que no son los conocimientos de electrónica e informática los que están ausentes sino la casi total ignorancia acerca del funcionamiento del cerebro humano.*

A veces llego a casa un poco tarde. Desde hace mucho me dicen choza porque mi casa está siempre desordenada. Yo no soy tecito, soy choza. Pero choza con la última tecnología. A mi hijo le digo Mon, antes era Moncito. A él también le gusta tener lo último en computadoras para controlar la casa. "Luces", digo en voz alta, pero no pasa nada. "¡Luces!", lo mío ya es como un grito pero todo sigue oscuro. Y me acuerdo de que el Mon cambió la interfase de la compu, que ahora tengo que pensar, no hablar. Pienso lentamente: "Luuucess". Nada otra vez. Es diferente... Me imagino todo luminoso. Y ahora sí, como por arte de magia, se encienden las luces de mi casa. Y veo que sigue siendo una choza. ¿Llegaremos a ver esto en un futuro próximo? ¿Podremos comunicarnos con las computadoras hablando, o, incluso, con la fuerza del mismo pensamiento?

La historia reciente de la computación es una triple historia. Es, por una parte, el relato de la velocidad de proceso más y más rápida, cada día. Es lo que permite que hace unos 30 años una foto tardara varios segundos en aparecer en la pantalla de una Commodore, y que hoy podamos ver un video con calidad DVD en la laptop más barata, mientras chateamos en otra pantalla y navegamos en una tercera, y mientras el programa de modelado que calcula una estructura molecular corre solo bajo esas pantallas. Es, en otro plano, la novela de la memoria más y más grande.

Mi Sinclair 1000, en mi último año de secundaria y el primero de democracia, tenía 2KBytes. Sí, 2048 bytes, y le compré una expansión de 16 K. Hoy en día se usan gigas de memoria, o sea millones de veces más. Y aquellos viejos diskettes de 360 K fueron reemplazados también por discos rígidos de 360Gigas, o directamente de algunos Terabytes.

Pero hay un tercer plano en que la computación sigue estancada, casi igual que el primer día. Hace 30 años yo le indicaba a la máquina qué hacer con un absurdo teclado de máquina de escribir Remington. Y ahora, mientras escribo esto, hago lo mismo. Podría estar dictando este artículo, pero no lo hago. Y nadie lo hace, aunque hace 30, hace 20, hace 10 años siempre soñamos que iba a ser posible. Mi monitor es mejor que el viejo televisor de los años '80. Es un LCD de 26 pulgadas, chato, y tiene buen color. Pero es lo mismo: letras escrutadas en una pantalla luminosa. Cuando el artículo me guste voy a

imprimirlo. Es una pequeña y funcional impresora láser, pero no difiere mucho lo que obtengo de la vieja matriz de puntos: un papel escrito o con dibujos. Tal vez lo más revolucionario, lo único nuevo, es el mouse con el que elijo cosas. Nada nuevo hay después de ese pedazo de plástico. Mi computadora es decenas de miles de veces más rápida que aquella. La memoria millones de veces mayor, pero la comunicación entre mi máquina y yo no ha cambiado. Algo debe estar fallando...

Volvamos a la casa “inteligente” de la que tanto se ha hablado y ninguna hemos visto. ¿Qué pasa con el control por voz y el dictado de textos? Rudimentariamente, existe en algunas cosas. Hay programas divertidos, pero bastante inútiles, con los cuales podés indicar cosas a una computadora hablando. Decir en voz alta “Word” o “Calculadora”, por ejemplo, hacen que aparezcan estos programas en la pantalla del Windows. Hay celulares discados por voz, y hay sistemas que se supone entienden los números en algunos contestadores automáticos. Pero todos vimos lo mal que funcionan. Los programas de dictado aparecen año tras año, y hasta se venden, pero prácticamente nadie los utiliza. Son difíciles de usar, cometen errores y no tienen versatilidad. Seguimos con el teclado, el mouse, y el túnel carpiano. ¿Qué es lo que falla que pasan décadas y no podemos cambiar eso?

Una cosa que no se ha logrado es lo que se llama a veces inteligencia. Para recibir un dictado no alcanza con escuchar bien y discernir las palabras, de alguna forma hay que conocer su significado. No sólo para detectar y decidir ambigüedades sino para llenar de contenido cada vez que un ruido del ambiente destruye la percepción perfecta del sonido. No somos concientes de eso, pero muchas de las palabras que creemos escuchar jamás las escuchamos completas. Son sólo pedacitos en un mar de ruido. Esa es la forma en que podemos entender una conversación de alguien en particular en una fiesta ruidosa, o recibir un dictado en una oficina con otros cerca haciendo cosas similares. Eso no está resuelto, porque las computadoras actualmente no entienden absolutamente nada del significado de lo que escuchan. Es como si aprendiéramos fonética japonesa y el alfabeto silábico. Sin saber realmente japonés, no seríamos capaces de tomar un dictado. Se ha tratado de corregir eso de muchas formas, infructuosamente. La más extendida es la de los diccionarios de fonéticas construcciones. Ante la duda, la computadora toma como válida la construcción fonética más probable. En los sistemas simples, esta probabilidad está guardada en la memoria. En los más complejos, la probabilidad depende del contexto y cambia en función de lo previamente dictado. Así es que los mejores programas de dictado mejoran su performance con el uso. Pero aún están muy lejos de Hal, la computadora de 2001, Odisea del Espacio.

De cualquier manera, no hay que pensar que todo está igual que hace 30 años. Se avanzó mucho. Lo que duele es que viendo que la velocidad de las máquinas y su capacidad de memoria viajan en cohete, la comunicación por voz viene en carreta o a pie. Pero, sin duda, no es hablar con la computadora lo que más nos gustaría. Dictar, por ejemplo, es una tarea molesta y engorrosa (y en algunos casos puede ser aún peor que tipear). Lo que nos gustaría a todos no es eso sino directamente pensar, y que las cosas aparecieran. Cuando tenía 15 años me imaginaba que en el futuro (o sea ahora) iba a pensar en un par de números y si quería multiplicarlos, una calculadora me iba a dar el resultado directo a mi cabeza. O el logaritmo de 8,33. O la imagen de la batalla de Waterloo, aunque fuera dibujada. En la novela “Fundación y Tierra”, parte de la saga de la Fundación de Isaac Asimov, el protagonista Golan Trevize entra a una nave espacial en la que extrañamente no parece haber computadora de a bordo. Sólo dos manos dibujadas en una mesa. Algo lo impulsa a apoyar sus palmas ahí. Cuando lo hace, siente que se hunde en la mesa, y de golpe está fuera de la nave, o al menos eso ve. Se

asusta, pero vuelve a intentarlo, y se da cuenta de que la computadora existe, y le transmite sus imágenes directamente a la mente, y que lo que él piensa se cumple. Quiere ver el planeta Trantor, y su misma imaginación le muestra los miles de estrellas, y en el centro Trantor, no en una pantalla plana, sino en la mejor representación de la realidad que tenemos: la imaginación.

¿Veremos alguna vez esto en nuestras casas? Estamos muy lejos. No son nuestros conocimientos de electrónica y de informática los que fallan acá sino nuestra ignorancia casi total respecto del funcionamiento del cerebro. No sabemos que códigos usa el cerebro para ver imágenes (imaginar), ni siquiera para entender palabras, ni números, ni concepto alguno. Tenemos vagas ideas sobre qué regiones y áreas del cerebro pueden estar siendo utilizadas para procesar alguna información, pero de forma muy tosca. Alguien tiene una hemorragia que le mata cierta parte de la corteza cerebral y deja de percibir colores. Y de esa forma entendemos que esa región del cerebro tiene “algo que ver” con procesar el color. Otro se vuelve loco porque comienza a escuchar en su cabeza, una y otra vez, una melodía que no había oído desde hace 30 años. Algo que tiene que ver con la memoria que está fallando, y manda esa información sin parar, hasta que un día se arregla solo... Como si no hubiera pasado nada.

Nuestro conocimiento del cerebro es prácticamente nulo. Sabemos casi a la perfección las bases fisicoquímicas y biológicas del funcionamiento de las neuronas individuales, pero no podemos comprender mucho más allá de eso. ¿Cómo son los códigos que usa nuestro cerebro? ¿Son los mismos en todos los seres humanos? Si con una computadora pudiera tomar el estado neuronal de una persona y transferir ese estado a otra persona, ¿podría esta otra interpretar lo que piensa o siente la primera? No lo sabemos, y éste es el gran desafío para lograr una comunicación realmente fluida entre las computadoras y nosotros. Esta es la revolución que está faltando.

En algunas tareas mecánicas simples se ha logrado que una computadora interprete la información generada por un cerebro. Miguel Nicolelis, investigador brasileño de la Duke University y del Instituto Internacional de Neurociencias de Natal, implantó un manojito de cientos de microelectrodos en la corteza cerebral de un mono. El mono fue entrenado para mover un joystick con sus manos de forma de cumplir alguna tarea, y obtener una recompensa. Los electrodos toman la señal de su cerebro y son enviados a la computadora que las analiza (sin saber exactamente qué son), y las decodifica de modo que cuando el mono mueve su brazo de determinada forma, un brazo robot imite sus movimientos. Al poco tiempo, el brazo robot se mueve al unísono con el del mono. Luego de eso, al mono no se le permite mover su propio brazo. Si quiere ejecutar la tarea y ganar la recompensa deberá pensar para mover el brazo robot. ¡Y lo logra! La computadora puede, en estos casos sencillos, entender la información motora que viene del cerebro del mono.

Es evidente el uso que esta tecnología puede tener en la medicina. Sobre todo en personas que hayan perdido un miembro. El brazo biónico del hombre nuclear hoy sería posible aunque falta un trecho para que esta tecnología pueda aplicarse en la práctica médica. Pero convengamos que un movimiento de un brazo es algo muy sencillo comparado con un pensamiento conceptual, o con una imagen. Cualquier insecto mueve sus extremidades con precisión asombrosa pero, por lo que parece, no pierden el tiempo en discusiones filosóficas ni saben las tablas de multiplicar. Algún día sabremos lo suficiente de nosotros mismos y de nuestros cerebros como para hacer realidad una comunicación entre las computadoras y nosotros. Tal vez, para ese día las computadoras ya sean inteligentes y “piensen”. Tal vez no. Pero estarán más cerca nuestro y nos

permitirán ver (o más bien imaginar) las fotos de hace dos veranos que tenemos en nuestra memoria como borrosas, pero que aparecerán como si estuviéramos de nuevo ahí, quizás evocando un mundo nuevo de emociones y sensaciones que no podemos hoy siquiera imaginar. A los más viejos, si lo llegamos a ver, nos va a costar. Nuestros hijos y nietos, cerebros más maleables, aprenderán más rápido a encender las luces de la casa. “Tenés que pensar que está iluminado, abu, no la palabra luz”, imagino al hijo del Mon diciéndome. Pero, a veces, uno llega un poco tarde.