

Usando hilos de luz buscamos encuentros más cercanos, a través de

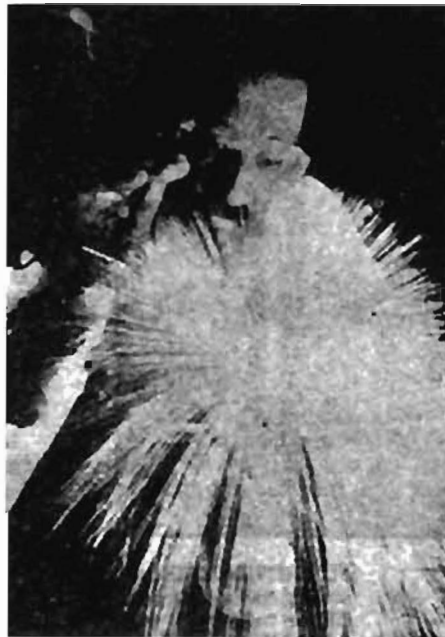
## LOS TELEFONOS DEL FUTURO\*

Ben Bova

Está creciendo, como una criatura viviente; sus tentáculos se esconden en nuestras paredes, serpentean por las calles, corren de polo a polo, tunelean por debajo del pavimento y arquean a través del espacio por microondas. Como un invasor extraterrestre con poderes sobrehumanos, se ha vuelto tan ubicuo que escasamente notamos su presencia entre nosotros. Aun, sus instrumentos han entrado virtualmente en todos los hogares de los Estados Unidos, y en toda oficina de negocios y de gobierno del mundo.

La mayor parte de los humanos no tienen idea de qué tan compleja es la criatura. Vemos poco más que un instrumento situado sobre un escritorio o colgado en la pared. Pero es sólo una terminación de un nervio del cuerpo de la criatura. Más allá del instrumento visible y palpable está el vasto sistema nervioso de la criatura, zumbando con señales eléctricas, vibrando con luz de láser.

La criatura es, por supuesto, el sistema telefónico, y su corazón —no, realmente su cerebro— reside en un complejo de edificios modernos ocupando un área de más de 25 millas cuadradas del norte de New Jersey: los laboratorios AT & T Bell Telephone (BTL). Desde 1925 los hombres y mujeres de BTL han servido a la criatura con fe, ayudándole a crecer y a desarrollarse. Junto con esto, ellos también han hecho contribuciones a la ciencia. Siete científicos de BTL han recibido el premio Nobel. El transistor fue inventado ahí. La radioastronomía comenzó ahí. La investigación básica que llevó al desarrollo del máser y del láser fue hecha ahí. Las fibras ópticas, que son conductos de luz que transmiten pulsos de luz de láser por muchas millas, son otros logros de BTL, como son los solitones, pulsos de luz que pueden propagarse por cientos de millas de cables de fibras ópticas, sin atenuarse.



UN PAR de estas fibras de vidrio, del grueso de un caballo, puede transmitir simultáneamente hasta un millar de llamadas telefónicas, gracias a la moderna tecnología del láser. El científico Bill Northover, de los laboratorios AT&T Bell examina un haz de estas fibras.

Cerca del conglomerado de New Jersey, los laboratorios se distribuyen en pueblos como Holmdel, Murray Hill, Whippany y Short Hills. Se parecen más a las ciudades universitarias que a los laboratorios industriales de investigación. Los edificios están impecables y nuevos, pero sus interiores tienen personalidades duales. Aunque sus vestíbulos semejan el decorado de la última película de Fellini, los laboratorios tienen todas las facilidades de investigación; por todas partes están llenos de equipo, mesas con

Traducido por Carlos Vázquez del Departamento de Física del ICUAP. Tomado de la Revista OMNI, febrero de 1985.

terminales de computadora y gente en constante actividad.

Los laboratorios Bell son la parte de American Telephone and Telegraph Corporation (AT&T) que conservó el nombre de Bell después de que AT&T renunció a sus derechos de operar las compañías telefónicas en 1983. Unos 18,000 hombres y mujeres trabajan en los laboratorios de New Jersey y en otro laboratorio en los suburbios de Chicago. Están apoyados por un presupuesto anual de 2 billones de dólares (2 X 10<sup>9</sup> dólares, N. del T.). Es en estos laboratorios donde se planea el próximo paso de la evolución de la criatura.

Solomon J. Buchsbaum, vicepresidente ejecutivo de los laboratorios de AT&T prevé el tiempo en que la criatura hará aún más por las personas. No pasará mucho, dice él, antes de que el hombre americano promedio tenga teléfono, televisión, radio y una computadora. Buchsbaum ve a la computadora y al teléfono unidos en un sólo instrumento, una terminal telefónica.

En esencia, el teléfono actual está evolucionando en un dispositivo computadora-comunicador capaz de unir no solamente voces humanas, sino también datos de computación y señales de video. La cuestión clave, dice él, es, ¿qué clase de integración o sinergia poderosas producir entre estas formas de servicios de comunicación? Para suministrar estos servicios y manejar la creciente demanda de la capacidad y tiempo de la criatura, la criatura misma está siendo cambiada. Está evolucionando, en las palabras de Buchsbaum, en una gigantesca computadora interconectada.

Las computadoras de hecho han tomado más y más parte del trabajo de la criatura en las dos últimas décadas. En épocas pasadas, los operadores humanos podían fácilmente manejar el tránsito telefónico; pero por los 50's llegó a ser obvio que los dispositivos de la comunicación por teléfono debían automatizarse o que todos los habitantes de los Estados Unidos necesitarían trabajar para la compañía telefónica. Gradualmente las computadoras comenzaron a hacer más tareas que el operador de teléfonos, tanto que en 1983, cuando unos

750,000 operadores y personas de servicio se pusieron en huelga por varias semanas, la criatura no fue afectada de manera apreciable.

Ahora, todo el sistema telefónico —incluyendo la transmisión de voz— está computarizándose. En el sistema viejo, cuando usted hablaba por teléfono, su voz se transformaba en una corriente eléctrica, que se mandaba a un intercambio telefónico, donde la corriente se convertía de nuevo en sonido audible. Esto se llama un sistema analógico. Hoy en día la señal eléctrica es convertida en bits digitales, de manera que puede ser procesada por computadoras.

Un sistema digital es poderoso. Puede manejar voz, datos de computación o señales de video con igual facilidad. Su calidad de funcionamiento es superior, ya que la señal digital es menos susceptible de ser distorsionada en la transmisión que una corriente eléctrica, que varía continuamente. Los sistemas digitales operan a costos menores que los analógicos, ya que los microchips que son el cerebro de todos los sistemas digitales son cada vez más baratos. Hoy en día más de la mitad de las llamadas urbanas de AT&T son digitales, y se espera que al final de este año se incrementen a tres cuartas partes.

Otra ventaja de los sistemas digitales es que pueden usar pulsos de luz en lugar de corrientes eléctricas. Las ondas de luz pueden aportar mucho mayor información que las corrientes eléctricas. La información se propaga mediante haces de láser, a través de fibras de vidrio, cada una no mayor que un cabello humano.

La mayor parte de las llamadas telefónicas aún son transmitidas por cables de cobre (probablemente el depósito más rico de cobre en el mundo —toneladas— yace como el nodo sobresaliente de un gran ganglio nervioso, por debajo de las calles de Manhattan). El cable de cobre promedio consta de 1,500 partes de alambres, y puede transportar 20,000 señales de voz en sus dos vías. Para mantener la amplitud de la señal, cada cable, tan grueso como el brazo humano, requiere de repetidoras especiales cada milla.

En contraste, los cables ópticos son del grosor de un dedo, media pulgada de espesor, con 144 fibras. La luz transmitida es generada por láseres semiconductores pequeñísimos, que emiten pulsos de luz. La potencia de salida es sólo de

algunos watts, pero es suficiente para mandar miles de conversaciones a través de los cables de fibras ópticas. Hoy en día, un cable puede portar 80,000 transmisiones de dos vías, y en algunos años deberá ser capaz de transmitir el triple de esa cantidad. Al igual que los cables de cobre, las fibras ópticas necesitan repetidoras, pero cada 6 a 20 millas, nada más.

Mientras el sistema nervioso central de la criatura comienza a funcionar con pulsos de láser transportando voz digital, datos de video y de computadora, la parte de la criatura que todos vemos —el teléfono— será adecuadamente transformada. Sobre el escritorio de Buchsbaum en los laboratorios Bell, cerca de una pluma de ave simbólica, está lo que parece una terminal de computadora, con su pantalla, su teclado de comandos y un teléfono integrado. Este sistema se llama EPIC (Everyone's Planning and Information Communication System), un sistema telefónico experimental diseñado para los negocios. EPIC es una computadora y un teléfono combinados. Tiene también una característica en su pantalla: para decirle a la máquina qué hacer, usted toca los puntos apropiados próximos a un menú de opciones indicados sobre la pantalla.

EPIC va un paso más allá que los teléfonos "inteligentes" que empiezan a aparecer. Así como ahora tenemos teléfonos capaces de recordar una lista corta de los números telefónicos usados más frecuentemente, algún día no necesitaremos directorios telefónicos. Las compañías telefónicas locales no necesitarán imprimirlos; el teléfono por sí mismo encontrará los números que usted quiera. La terminal almacenará su lista personal de números telefónicos y será capaz de proveer varios servicios de información de cualquier parte del país.

Cuando alguien llame, la pantalla de EPIC le mostrará el número telefónico de la llamada, de manera que usted podrá decidir si la toma, la ignora o la registra en su grabadora de mensajes. Si usted no está en casa, EPIC podrá transferir su llamada al teléfono más cercano adonde se encuentre. Podrá además tener sensores de humo, fuego o ladrones, y se comunicará con los bomberos o la policía. EPIC también servirá para la correspondencia —electrónicamente—: usted podrá telefonar sus cartas a otras terminales EPIC a la velocidad de la luz, en lugar

de hacerlo a la velocidad del servicio postal de los Estados Unidos.

En el futuro, EPIC (o alguno de sus descendientes) le permitirá pagar sus cuentas por teléfono, tendrá actualizadas sus cuentas de cheques y además le escuchará a usted. Algún día el sistema será capaz de reconocer voces y será programado para entender las voces individuales de la familia que posee la terminal. Los miembros de la familia serán capaces de hablar a su casa. EPIC les responderá con su propia voz.

Los planes de AT&T para EPIC no son todavía claros. Los laboratorios Bell han estado probando el *hardware* durante más de dos años, pero las cuestiones de precio y distribución aún no se deciden.

Por ahora, un sistema parecido a EPIC está probándose en Harrisburg, Pennsylvania y en Orlando, Florida. Allí la gente está usando un sistema desarrollado en BTL llamado CLASS (Customer Local Area Signaling Service). En un experimento de un año que comenzó en la primavera de 1983, los clientes habían tenido la opción de usar un conjunto de números para programar la computadora central de la compañía de teléfonos con instrucciones de qué hacer con las llamadas que entraban.

Una pequeña área de la pantalla que muestra el número telefónico del que llama informa a los usuarios de CLASS quién está llamando. Los usuarios de CLASS pueden también alertar a la compañía para seguir una llamada anónima, e instruir al teléfono para que no suene cuando una llamada viene de algún determinado número (el que llama oír una voz grabada diciendo: "por ahora, el lugar adonde usted está llamando no acepta contestar"). O también el teléfono sonará diferente cuando determinado número (¿su jefe?) está en la línea. Y un cliente de CLASS que acaba de perder una llamada puede decirle a su teléfono que marque el número de la última llamada que entró.

Mientras los teléfonos se vuelvan cada vez más inteligentes, también serán más baratos, pequeños y más portátiles. Una idea a realizar es el viejo sueño de ciencia-ficción de los comunicadores de pulsera. Dentro de una década, la tecnología del teléfono producirá tal dispositivo, que será la combinación de un teléfono, una computadora y un servicio de datos. Tendrá también un calendario inteligente para recordarle sus fechas



importantes, tales como las del pago de impuestos.

Ivan Bekey, director de programas avanzados de la NASA, prevé un día en que tendremos sistemas telefónicos de pulsera que serán operados por 25 millones de usuarios en miles de ciudades, pueblos y condados, con acceso instantáneo entre todos. Los teléfonos de pulsera serán pequeños y baratos (menos de 25 dólares, dice Bekey), y estarán unidos por un sofisticado satélite de comunicaciones moviéndose en órbita geostacionaria. Requerirá una potencia eléctrica de 280 kilowatts, mucho más de lo que necesitan los satélites de hoy.

Existen compañías trabajando que harán posibles los comunicadores de pulsera. Una de Pennsylvania, Mobilant, ha pedido permiso a la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) para instalar un sistema nacional de teléfonos móviles. Esto consiste en poner en órbita geosincrónica un par de satélites de comunicaciones. La unidad costará en el mercado 2,000 dólares y será del tamaño de una máquina de contestar el teléfono, y los usuarios podrán instalarla en su coche. Con la unidad y una antena especial del tamaño de una lata de café, cualquiera podrá llamar a cualquier parte del país a través del satélite.

Aunque el propósito del sistema telefónico es servir a la humanidad (además, por supuesto, de la obtención de provecho de las compañías telefónicas) mejorando su tecnología y accesibilidad, nues-

tra dependencia se incrementará también. Es claro que desde el siglo pasado nuestra relación con el sistema telefónico ha crecido de manera compleja. Hoy en día tenemos una relación simbiótica con los teléfonos. En la sociedad del mañana, esta simbiosis, para bien o para mal, será aún más fuerte.

Mientras la tecnología continúe optimizando el tamaño de los circuitos usados en las comunicaciones, parece que a principios del próximo siglo los comunicadores miniaturizados podrán conectarse directamente al sistema nervioso del cuerpo humano. Acaba de empezar el matrimonio de la biología y la electrónica. Existen dispositivos médicos, diseñados en la escuela de medicina de la Universidad de Pittsburgh y en la Universidad de Utah, que pueden implantarse en el cuerpo humano para monitorear su funcionamiento y liberar medicamentos en el torrente sanguíneo. También el nuevo campo de electrónica molecular iniciado por la Universidad de North Carolina en Chapel Hill, EMV-Associates, de Rockville, Maryland y otras instituciones sugieren que algún día los chips de computadora podrían hacerse con material biológico, como las proteínas.

De tales desarrollos podrían provenir los biocomunicadores conectados directamente al cerebro humano, o a un sistema sensorial hecho por el hombre. Ésta es una idea tan revolucionaria que solamente los escritores de ciencia-ficción han contemplado qué podría significar

esto para el espíritu humano. Con esto en mente, ejercitemos una prerrogativa de escritor de ciencia-ficción y ofrezcamos una imagen de lo que sería un mundo de dispositivos electrónicos moleculares.

Algún día en el próximo siglo, estos dispositivos microcomunicadores serían instalados en el cráneo de un humano, tal vez en la pubertad —una versión futura del ritual actual de dar al jovencito su propio teléfono.

Los comunicadores microelectrónicos serían conectados directamente al sistema nervioso; pueden pensarse conectados a los receptores sensoriales del cuerpo. Esto permitiría a la persona no solamente hablar y recibir mensajes telefónicos, sino experimentar un rango lleno de estímulos sensoriales a larga distancia, con todas las sensaciones: vista, sonidos, texturas, sabores y olores. Como los que hoy deambulan por las calles con sus auriculares de música, la nueva generación de implantados se sumergirá en su mundo privado de estímulos sensoriales.

De hecho, algún día nuestros nietos encontrarán extraño que hubiesen existido humanos que vivían su vida entera sin comunicadores implantados, sin la habilidad de adquirir información a voluntad de la Biblioteca del Congreso, o compartir una experiencia con un amigo al otro lado del mundo. Algún día, podríamos oír las palabras: "qué solos estaban ustedes en aquellos días", mientras nuestros nietos conversan con nosotros desde las arenas rojas de Marte.