

Los cambios en la comunicación personal debidos a las telecomunicaciones

AQUILINO MORCILLO CROVETTO*

Por “Servicios de Comunicaciones Personales” (Personal Communications Services o PCS) se conocen en telecomunicaciones aquellos sistemas de corto alcance radioeléctrico de telefonía que permiten la intercomunicación con la red telefónica pública conmutada, y que utilizan como terminal un equipo de pequeñas dimensiones. En sentido estricto, la mayoría de los sistemas existentes en España no serían PCS, pues su banda de frecuencias es de 900MHz. Sin embargo, entendemos en sentido amplio que la

comunicación personal en telecomunicación se refiere a la interconexión directa entre individuos por medio de equipos fijos o móviles, que es lo que se tratará en el presente artículo, enfocado por un técnico con un punto de vista histórico-sociológico.

De la comunicación a las telecomunicaciones públicas

Los organismos vivos se comunican entre sí y con su medio, por medio de señales químicas,

* Ingeniero de Telecomunicación.

acústicas o visuales, o por combinación entre estas modalidades. Esta comunicación, por la cual se detecta desde la alimentación a los congéneres para la reproducción, no necesariamente es de contacto próximo, sino que incluso permite a los machos de las mariposas nocturnas localizar químicamente desde varios kilómetros a las hembras de su especie que emiten su atrayente sexual; estas distancias las recorren por el mar los sonidos de las ballenas, en un claro ejemplo de comunicación acústica, mientras que las aves rapaces dominan un extenso campo visual desde su vuelo, para localizar a sus presas. Un primate detecta las señales químicas de una hembra en estro, a la que localiza con su vista y con su oído, en una mezcla de las tres modalidades de comunicación que le son vitales para el apareamiento. Sin embargo, aunque éstos son ejemplos patentes de comunicación a distancia, no están incluidos en el campo de la telecomunicación, pues para que ésta exista hace falta que el mensaje pueda ser decodificado por un organismo inteligente, por lo que sólo atañe a nuestra especie. Para que la telecomunicación se convierta en comunicación personal, hace falta además que sea bidireccional, por lo que una pantalla receptora de TV no puede considerarse como tal, pero sí un teléfono, o un ordenador personal conectado a una línea telefónica. Aunque el término telecomunicación no aparece sino a finales del siglo XVIII con la aparición del telégrafo óptico en Francia por Claude Chappe (1763-1805), que instaló en 1790 el primer sistema, y fue nombrado Ingeniero telegrafista por el gobierno francés en 1793, no por ello puede decirse que no sean procedimientos de telecomunicación desde el silbo guanche de Canarias hasta las luminarias griegas por las que la reina Clitemnestra se enteró en el año 1084 a. de C. de la caída de Troya, sistema que se siguió utilizando en el Imperio Romano y en el medioevo, pasando por los tambores del tam-tam africano o las señales de humo norteamericanas. El correo pertenece al

transporte más que a las comunicaciones, y se conoce desde hace 4000 años; mediante postas (relevos a caballo), los romanos hacían 250 km. por jornada. Por este procedimiento, los Reyes Católicos, desde Granada, comunicaron a su hija Juana en Gante la muerte del príncipe Miguel, lo que la convertía en heredera de la corona, en un correo que tardó once días en llegar a su destino (el doble de tiempo que se hubiera tardado en época romana). Precisamente el correo privado se inaugura en 1550 en el reinado de su hijo, el emperador Carlos V, situación que se mantiene hasta 1834, en que Gran Bretaña introduce el sello de correos, ya en la época del ferrocarril. Una de las sorpresas con las que se encontraron los ingenieros que diseñaban el telégrafo óptico, o los que hemos diseñado modernos sistemas de radioenlaces, era comprobar la sabiduría de los romanos en la elección de enclaves para situar sus torres de comunicaciones, en las que encendían las hogueras que señalaban acontecimientos destacados mediante un código establecido. Como no podía ser de otra forma, estas torres debían cumplir los requisitos de ser accesibles y estar situadas en lugares en los que pudieran divisarse entre sí con fiabilidad (ni muy distantes ni demasiado cercanas, que encarecían la comunicación); mil años después, los reyes medievales necesitaban los mismos requisitos, que seguían siendo válidos para las estaciones repetidoras de radioenlaces en la época actual. Con todo, la telecomunicación propiamente dicha comienza con el telégrafo eléctrico, que tras múltiples pruebas en diversos países con las que todos pueden reclamar su paternidad, se comienza a instalar con fines prácticos en Inglaterra para el enlace entre estaciones de ferrocarriles a partir de 1837. Su primer éxito teatral lo apreció el público al servir para detener a un asesino: el operador de la estación de Paddington recibió un telegrama de Slough por el que se le comunicaba haberse cometido un crimen, y que el sospechoso había tomado el tren de las 7:42h. para Paddington, y el lugar que ocupaba en el tren. La policía

esperó al asesino, y cuando fue ahorcado el telégrafo estaba en todas las bocas de Londres, pues había vencido en velocidad a la del tren, extendiéndose su fama por el mundo. En 1852, cuando se reemplazó en Francia el telégrafo óptico por el eléctrico, la primera red tenía 556 estaciones semafóricas, que cubrían una distancia de 4.800 Km. Se iniciaba la era de las telecomunicaciones telegráficas, con las que se unieron continentes, pues en 1858 se tendía el primer cable transatlántico, y en 1870 desde Inglaterra podía telegrafarse directamente a sus posesiones de la India por la línea telegráfica Indo-europea. No obstante, aún no se puede hablar de telecomunicaciones personales, pues el telégrafo era una cuestión de Estados y grandes corporaciones, debido a su coste. La Telegrafía Sin Hilos (TSH) no aporta más que la extensión del telégrafo a estaciones móviles y a aquellos lugares aislados en los que el tendido del cable resultaba prohibitivo. La señal cruza por primera vez el Atlántico en 1901, y demuestra sus posibilidades en el salvamento marítimo con el hundimiento del Titanic en 1912, trágico acontecimiento que determina su reglamentación. La telegrafía, cuyo código morse ha dejado de utilizarse en 1999 al reconvertirse las estaciones en barcos, acababa el siglo XIX habiendo hecho instantáneas las comunicaciones en el planeta, con lo que se había vencido al tiempo, aunque necesitara de operadores e intermediarios, pues el conocimiento del código sólo estaba en manos de expertos, y las oficinas desde las que se enviaban los mensajes nunca estaban en los domicilios particulares. En 1876 con la invención del teléfono, se inaugura la época de las telecomunicaciones personales, pues su manejo no requiere conocimientos técnicos especiales, tales como el código morse. Comienza la era de las comunicaciones personales, en su sentido amplio, en las que desde el propio domicilio se puede comunicar mediante la palabra con el destinatario del mensaje.

Del teléfono a las redes de ordenadores (1876-1976)

En el lapso de cien años, el teléfono pasa de inexistente a tener casi cuatrocientos millones de terminales interconectados mediante una red que constituye la mayor máquina construida por el género humano, pues no sólo rodea la totalidad de la Tierra hasta su último rincón, sino que mediante los satélites artificiales y los vehículos espaciales sale del propio planeta para extenderse por el cosmos. En 1969 se celebra la primera conferencia telefónica con la Luna. Sin embargo, y a pesar de esta explosión que se inicia en 1889 con la invención de la primera central automática, al teléfono no se le concedía la importancia que tuvo el telégrafo, al menos hasta que la extensión de la red de intercomunicación que los enlaza por todo el mundo manifiesta su potencialidad, en un proceso de sinergia sin precedentes. En esencia, para que desde un terminal telefónico pueda accederse automáticamente con otro interlocutor mediante el sencillo proceso de marcar unos dígitos, son necesarios sólo tres elementos: los teléfonos terminales, unas centrales de conmutación jerarquizadas que encaminan las llamadas (en el caso analógico de la conmutación de circuitos), y unas líneas o enlaces físicos por los que las señalizaciones y las conversaciones, convertidas en impulsos eléctricos, se encaminan a su destino. Mientras el número de teléfonos se viene duplicando aproximadamente cada diez años, la auténtica trascendencia de la red telefónica mundial se pone de manifiesto cuando la televisión y la radiodifusión, unidireccionales, la toman como soporte para la retransmisión de sus señales entre estudios hasta los últimos rincones del planeta. Ya que existía la red telefónica a escala mundial, era obvio que debía aprovecharse para las señales de radio y de TV. Las emisiones radiofónicas comerciales comienzan en 1920, y la incorporación del transistor a los receptores en 1954 la populariza hasta extremos en los que ya no se contabiliza el número de receptores. La

televisión comienza a ser operativa en los Juegos Olímpicos de Berlín (1936), y se extiende con la TV en color (1951), hasta el punto que hacia 1965 su número de terminales comienza a sobrepasar al de terminales telefónicos, máxime después de que desde 1962 rompe fronteras al utilizar los satélites para vencer las distancias oceánicas. La utilización de la red, en principio creada para el teléfono, como soporte de las comunicaciones entre estudios y centros transmisores, tanto de radio como de televisión, y aplicando las existentes tecnologías de satélites, radio y cables coaxiales que permiten anchos de banda adecuados, permite transmisiones de calidad para interconectar a todos los puntos de la Tierra en los que habitan seres humanos. La razón es que si se desea una señal de calidad, las distancias que alcanzan las ondas radioeléctricas entre transmisores y receptores son limitadas, mientras que canalizadas por la red, alcanzan todos los puntos remotos en los que se sitúan los equipos radiotransmisores, y ello tiene menor coste que situar los transmisores en múltiples satélites. La comunicación sin fronteras permite afirmar a Mac Luhan que el planeta se ha convertido en una Aldea Global.

Sin embargo, este éxito es sólo aparente, pues las comunicaciones están prácticamente reclusas en recintos, ya que las comunicaciones móviles o personales son una anomalía, y las comunicaciones de datos del cada vez mayor parque de ordenadores, operan en una red no concebida para ellos.

Fijándonos en las comunicaciones personales (móviles), un voluminoso teléfono de vehículo conectado a la red telefónica, que hay que alojar en el maletero, colocando el panel de control en el salpicadero, tiene un coste en 1976 de medio millón de pesetas (de las de entonces), por lo que en España no superan unos pocos centenares el número de usuarios; el teléfono personal o portátil para la red, no existe.

Pero el problema emerge con dramatismo ante la proliferación de la informática en las empresas, que se puede fechar en la primera conexión internacional de Internet entonces llamada ARPANET- (1973), fruto de los revolucionarios descubrimientos del transistor (1958) que permite fabricar el primer microchip en 1971 con el que se inicia la digitalización de la señal y la era de los ordenadores personales, continuadores de la primera calculadora programable Mark 1 (1943), etapa para la que no está preparada la ya obsoleta Red Telefónica Mundial analógica, y que hace estallar el sistema vigente. La oferta telefónica analógica, dominada por monopolios estatales (Europa) u oligopolios que se reparten el mercado (EE.UU.), prevalece sobre la nueva demanda digital de necesidades informáticas de las grandes empresas, por lo que el choque es inevitable.

El problema es tanto sociológico como tecnológico. Sociológicamente, Daniel Bell había publicado en 1973 su decisivo ensayo titulado “El advenimiento de la sociedad post-industrial”, en el que claramente reflejaba los profundos cambios que se estaban produciendo, tales que estaban transformando la sociedad industrial en una sociedad de la información, con una trascendencia análoga a la que había representado la sociedad industrial frente a la sociedad agrícola en el siglo XVIII. Esta nueva época ya fue presentada y popularizada por Alvin Toffler en 1971 con “El Shock del Futuro”, y posteriormente en 1980 con “La Tercera Ola”, cuando la evidencia y una profusión de literatura al respecto no admitía réplica. Posiblemente el detonante de la nueva situación fue el “microchip”, fabricado en 1971 con arena (silicio) y que mediante procedimientos fotolitográficos permite alojar circuitos electrónicos con gran número de transistores en una pastilla. Moore descubrió que cada año, o año y medio, era posible

duplicar prácticamente el número de transistores, en lo que desde entonces se denomina como Ley de Moore. A título de ejemplo, el número de transistores alojado en el último “chip” del ordenador de INTEL ha variado desde 3.500 en 1972 a 7.500.000 en 1997.

Con ser espectacular este crecimiento, lo extraordinario es que el coste sigue una ley análoga de decrecimiento, por lo que cada vez son más baratos los costes de los elementos básicos de computación. Por ejemplo, si en 1970 se podía comprar con 1.000 dólares un chip capaz de procesar 100 cálculos por segundo, hoy con esta cantidad se puede adquirir una capacidad de proceso de cien millones de cálculos por segundo, o lo que es igual, en treinta años el procesamiento de la señal se ha abaratado un millón de veces. Como ejemplo de la disminución de coste en las telecomunicaciones, el coste por canal de cable submarino trasatlántico pasó de 10.000 dólares en 1983 a menos de un dólar en el día de hoy.

La verdadera revolución tecnológica fue pasar del mundo analógico al digital en el tratamiento de la señal, tanto en las telecomunicaciones como en la computación y en el mundo de la electrónica de consumo (relojes, lavadoras, control de dispositivos de regulación, receptores de radio y TV, etc.). Puesto que los “ladrillos” de construcción eran cada vez más pequeños y más baratos, su producción y consumo se hacían masivos, hasta el punto de que los voluminosos equipos móviles que en 1974 valían medio millón de pesetas, en 1999 se regalaban en los supermercados, y cabían en el bolsillo de la camisa. Pero para que esto ocurriera, tuvo que romperse el monopolio de las comunicaciones con la denominada desregulación y liberalización del mercado.

La diferencia entre la tecnología analógica y la digital, es que la primera trata con “ondas” y la segunda con impulsos. Toda señal

eléctrica puede convertirse en dos simples impulsos, o más bien, en un impulso al que se le da el valor de 1, y la ausencia de impulso, a la que se le da el valor de 0. Como se enseña en matemáticas, un sistema de numeración de base binaria (2) es tan apto para representar cualquier cantidad, letra del alfabeto o signo, como el sistema decimal, o de base 10. Mediante el Álgebra de Boole, cualquier función lógica es representable por un sistema binario, por lo que con ceros y unos se puede construir un código con el que describir la realidad con la misma precisión que con cualquier idioma existente, lo que constituye la base teórico-práctica de la digitalización. Puesto que con los “chips” se puede construir cualquier tipo de dispositivo que trate la señal digital, al ir abaratándose éstos y teniendo cada vez mayores aplicaciones, la sustitución de la señal analógica por la digital progresa exponencialmente, hasta sustituirla por completo, con la ventaja de hacer cada vez los equipos más pequeños, más baratos y con mayores prestaciones.

La digitalización comenzó utilizándose en la informática, mientras que la telefonía languidecía en su mundo analógico sin competencia. Mientras que en los equipos informáticos la feroz competencia hacía prevalecer a los de mejores prestaciones, los operadores telefónicos necesitaban años para homologar la más mínima mejora. El problema era que la interconexión entre ordenadores tenía que realizarse por la red telefónica que sólo estaba preparada para la conmutación física de circuitos vocales. Un desvanecimiento de la señal de medio segundo, prácticamente no se nota en una conversación telefónica, pero a una velocidad de transmisión de 2Mb/s, ello representa una pérdida entre ordenadores de un millón de bits, algo inaceptable para un negocio. Debido a estos motivos, los usuarios y fabricantes de equipos informáticos iniciaron dos procedimientos para resolver el

problema: establecer un sistema de conmutación virtual para los datos de forma que las señales eligieran diversas rutas y se recompusieran en el lugar de destino (conmutación de paquetes), y entablar una feroz batalla legal contra los monopolios para deshacerlos y establecer la libre competencia en telecomunicaciones.

Internet fue el resultado del primer procedimiento, y la sentencia del juez norteamericano Green en 1981 por la que la poderosa ATT norteamericana quedó fragmentada en siete operadoras y se puso fin al monopolio, fue la segunda medida. Esta solución se extendió progresivamente en el mundo, en un proceso denominado desregulación y liberalización del mercado de las telecomunicaciones, gracias a lo que se amplió el número de operadores y de servicios, y todos tenían que competir con todos, eliminándose las fronteras existentes entre telefonía, datos y TV. A este proceso de unificación tecnológica y competencia mundial, se le ha denominado convergencia. En los años 80 se entró en una nueva era. Concretamente, en 1980 se implanta el primer sistema móvil celular, que permite disponer de equipos telefónicos pequeños y de poco peso conectados a la red, superándose al día de hoy los 500 millones de usuarios, prácticamente la mitad del número de líneas telefónicas fijas. El ritmo de crecimiento es tal que se espera que supere al número de líneas fijas dentro del presente lustro. En otras palabras, en sólo 20 años, la telefonía personal ha alcanzado el número de usuarios para el que la telefonía fija necesitó todo un siglo.

Con ser importante este dato, sólo es un avance de lo que está por venir, pues con el actual teléfono móvil, denominado de 2ª generación, o digital, presentado en 1992 (la 1ª generación de 1980 era analógica), sólo se pueden establecer conversaciones telefónicas y comunicarse con

muy limitadas prestaciones de datos, pues su conexión a Internet es muy lenta.

De Internet a la comunicación personal

La red de ordenadores por antonomasia, es Internet, con 300 millones de usuarios en el presente año, y un crecimiento tal que se espera que duplique esta cantidad en el año 2003, estando el proceso en su infancia. Desde el momento en que los usuarios de ordenadores personales, con capacidades de proceso exponencialmente crecientes, van extendiéndose, la necesidad de conectarse entre sí y con los grandes computadores que almacenan los bancos de datos del planeta, se convirtió en imperiosa necesidad, que parcialmente cumplía la Red Telefónica Mundial, de la que Internet se convirtió en parasitaria.

Sin embargo, el proceso de digitalización acelerada, a partir de la liberalización de 1981, acabó afectando a la propia red telefónica, por lo que no sólo se mejoraron las líneas en capacidad y fiabilidad, sino que la red comenzó a convertirse en una red de datos más que en una red vocal, ya que las señales entre Centrales de conmutación hoy ya son exclusivamente de datos (las voces viajan como impulsos binarios a partir de una distancia no superior a 4 Km. , que es la que media entre el usuario y su central de conmutación más cercana). En definitiva, lo único analógico que va quedando en la red es lo que se denomina bucle de abonado, o distancia entre el terminal y la central. Esto está modificando revolucionariamente la red, puesto que al digitalizarla, comienza a implantarse en ella la conmutación virtual por paquetes, en lugar de física por circuitos, lo que significa que la red telefónica se está “internetizando”, con un protocolo IP (Protocolo Internet), lo que indica que el

proceso tiende a que el teléfono vocal acabe de ser parasitario de la red.

Con esta nueva red, y gracias a la indicada convergencia, son ya posibles servicios tan completos como los de Internet, telefonía, radio, televisión, música, etc., y tanto en su modalidad fija como móvil o personal, pues los equipos terminales también han ido evolucionando en el aumento de prestaciones, reducción de tamaño y precio e integración de servicios.

Fijémonos en la evolución del terminal de telefonía móvil. En España su número ha superado este año al de la telefonía fija, pero sólo se utiliza para hablar, y en menor medida para conectarse a Internet con prestaciones lentas y limitadas. Sin embargo, en el mes de marzo, el Gobierno lanzó un concurso para la implantación de los sistemas de 3ª generación, denominados UMTS (Universal Mobile Telephony System), que tecnológicamente se espera estén operativos en el mundo en el año 2001 (Alemania tuvo instalada e inoperativa la red fija durante un año, a la espera de que acabaran de fabricar los terminales de 2ª generación). Lo que estos nuevos equipos harán, debido a su amplio ancho de banda, será integrar servicios como los siguientes: telefonía, Internet, TV, radiodifusión, música, etc. Y todo esto empezará el próximo año.

La comunicación personal, desde el punto de vista del intercambio vocal, nos está cambiando la vida de forma imperceptible, pues las barreras de la comunicación en el espacio y en el tiempo han sido drásticamente barridas.

Las molestias sólo se producen en quienes no saben utilizar el servicio; si en un concierto suena un teléfono, sólo se está resaltando la ignorancia o descuido de su propietario, pues existe el “buzón de voz”, en el que el llamante deja su mensaje, que el llamado recoge al volver a conectar el equipo (por ejemplo, en el

descanso); si no se quiere ser molestado, sólo hay que desconectar. Ya no estamos aislados e ilocalizables en situación alguna, por lo que habría que revisar gran parte de la literatura que históricamente ha dramatizado esta situación. Pero el acceso ya no es a un sólo interlocutor, sino a las bases de datos existentes en el planeta. Hoy se está considerando que la necesidad de disponer libremente de un teléfono personal para un anciano es incluso más fundamental que suministrarle medicinas gratis. Y el teléfono ya no es sólo un medio de comunicación, sino de información, entretenimiento, consulta, agenda, traducción de idiomas, trabajo a distancia (teletrabajo) y los mil múltiples usos que la tecnología miniaturizada permite y permitirá. El límite no está en la tecnología, sino en la imaginación.

Centrémonos en un dato económico. Para final de esta década, se prevé que el comercio electrónico representará tres billones de dólares; la electrónica 476.000 millones; la telecomunicación, 372.000 millones; la publicidad, 241.000 millones y el entretenimiento, 177.000 millones. Esto significa que la suma de entretenimiento, y las telecomunicaciones (servicios integrados en el teléfono personal) sólo serán una fracción del comercio electrónico (el 18%). Esto indica que cargando tantos por ciento sobre las transacciones comerciales que se realizarán por la red, las comunicaciones personales podrían ser un gratuito producto marginal. Y si la comunicación no cuesta, deja de ser necesario poseer sofisticados terminales inteligentes, pues este proceso de cálculo sencillamente se recogerá de la red cuando interese. Entramos en el mundo del conocimiento, más allá del de la sociedad post-industrial o de la información que aventuró Daniel Bell, y que exigiría todo un ensayo para describirlo. En cualquier caso, si antropológicamente la cultura es el conjunto de valores y costumbres con las que una sociedad se adapta a su medio para sobrevivir, estamos cambiando el medio como jamás había ocurrido

en la historia de la humanidad, por lo que la cultura emergente necesariamente deberá ser distinta.

¿Y más allá?. Sólo diré que antes de un par de décadas la capacidad de proceso de un chip, de continuar la vigente Ley de Moore, habrá superado, en bits, a la del cerebro humano, y habrá llegado a los límites de la materia, lo cual no significa nada según Penrose, pero otros pensadores no opinan así. Ya lo veremos, o al menos lo verán nuestros nietos, en un mundo del que lo único que me asusta es la posibilidad de no estar en él.