

5. R.U.D.: LA RED UNIVERSAL DIGITAL

En capítulos deliberadamente breves y aligerados en lo posible de tecnicismos, esta tercera parte del libro se ocupará de sintetizar y mostrar la coherencia de aspectos notables y emergentes de la infraestructura tecnológica de nuestro entorno, cuyo rasgo estructural más destacable sea quizá el esquema que llamamos Red Universal Digital (R.U.D.). Sin ella no podrían existir ni progresar la economía-red, la sociedad-red (M. Castells) o la empresa-red, que mejor podríamos haber dado en llamar economía reticular, sociedad reticular o empresa reticular. En los tres capítulos de *Lecciones de Economía Digital* ha tenido el lector un amplio muestrario de los cambios inducidos por la infotecnología en las estructuras y el quehacer económicos.

Todos sabemos que, bajo múltiples formas, la empresa reticular utiliza tecnología reticular en el más amplio sentido concebible: adhocracia, horizontalización estructural, teletrabajo, grupos electrónicos, puestos virtuales, teleformación (“e-learning”), etc., y es soportada siempre por infotecnología de redes, más o menos avanzada. Incluso, si nos lo propusiéramos, podríamos conocer en cada caso concreto cuáles son las características y propiedades de esa tecnología. Dicho sea como inciso, las redes, entendidas como conjuntos de relaciones e intercambios de alguna sustancia o principio entre elementos componentes de un todo o sistema, son vistas actualmente incluso como patrones básicos comunes a la vidaⁱ.

Pero ahora, dentro de la infotecnología, estamos hablando de algo distinto y mayor que una red particular de una empresa, nos estamos refiriendo al conjunto heterogéneo de todas las redes, un organismo electrónico, gigantesco por su extensión y operativamente invisible, que está creciendo a nuestro alrededor y soportando cada día más funciones sociales, sin que apenas seamos conscientes de su realidad y sobre todo de su magnitud. A esa maquinaria sutil es a la que un día bauticé como Red Universal Digital, utilizando evidentemente este nombre como una metáfora (Sáez Vacas, 01999) y, anteriormente, como la Máquina Digital Totalⁱⁱ. El logo R.U.D. permite destacar su naturaleza de red, aunque tanto uno como otro nombre lo que pretendían era capturar el sentido de su naturaleza conceptual, que es el de convertirse paulatinamente en la interfaz del ser humano para percibir, conocer, registrar y controlar el mundo a través de la información.

En el campo de la ingeniería, el poder de una metáfora radica en su capacidad para describir de manera esquemática e imaginativa una realidad técnica. En marzo de 01997, un grupo de los mejores ingenieros e infotecnólogos del mundo se reunió en San José (California) para celebrar el cincuentenario de la fundación de la Association for Computing Machinery y dibujar las tendencias de los siguientes 50 años de informática. El dibujo que allí hicieron Gordon Bell y James N. Gray de la evolución previsible de la arquitectura del ciberespacio justifica sobradamente el contenido y significado de la metáfora R.U.D. (Bell, 01997).

Poco después, recopilé de forma muy sintética en una columna algunos de sus principales trazos. La arquitectura del ciberespacio será un inmenso tejido de redes – escribí-, redes de larga distancia (wan), redes locales (lan), redes de sistemas (san), redes hogareñas (han) y redes corporales (ban, o pan), en el que flotarán, conectadas, toda suerte de plataformas informáticas, “enchufadas” por medio de interfaces y de

sensores con el mundo natural de las personas, de las cosas y de los fenómenos físicos. Compréndase que semejante infraestructura es algo más que comunicaciones “everywhere, everytime”, es percepción, procesamiento, representación y control, el embrión de un sistema nervioso universal completo.

Algunas de las plataformas informáticas previstas para construir esta arquitectura ciberespacial son: a) Multicomputadores escalables: colecciones de computadores independientes de tipo estándar, controlados por sistemas operativos distribuidos y comunicados por redes de área de sistemas, para ejecutar grandes cómputos y operaciones de servicio en intranets; b) Chips-computadores completos, especializados en ciertas aplicaciones, en proporción numérica de mil unidades por cada pecé (o asimilables: enecé: network computer; enepecé: network personal computer; terminales diversos); c) Computadores ubicuos (ucé: ubiquitous computer), ocultos dentro de las cosas, de las paredes de nuestro hogar, de nuestra ropa, de nuestros electrodomésticos, de nuestros libros, de nuestro cuerpo, de nuestros coches, y conectados por redes (han, ban) con todos sus congéneres digitales.

Un intramundo de microchips electrónicos

Mayoritariamente, la materia componente última de estos congéneres digitales son los microchips electrónicosⁱⁱⁱ, y entre ellos, de forma muy principal, los procesadores y las memorias. La velocidad de cálculo de los procesadores, cuyo contenido y estructura son solamente visibles mediante un microscopio electrónico, se acerca ya a los 1.000 millones de instrucciones por segundo. Por su parte, un microchip de memoria ha alcanzado ya una capacidad de almacenamiento equivalente al texto completo de 100 libros y dentro de unos 10 años podría almacenar de forma igualmente invisible unos 8.000 libros.

Estimaciones discutibles, pero de fuentes solventes, proyectan que hacia el año 02047 el parque de procesadores en el mundo –hoy día de unos 10.000 millones de unidades- se habrá multiplicado por 100.000, por lo que cabría estimar que el número total de procesadores, por lo demás quizá 100.000 veces más potentes^{iv} que los actuales, alcanzaría los 1.000 billones de unidades. Es decir, a cada ser humano le corresponderían entonces por término medio alrededor de 100.000 procesadores, a los que habría que sumar los chips de memoria y otros dispositivos de memoria, mucho más numerosos que los procesadores, y sobre todo los potenciales efectos de red (universal digital), si suponemos a todos estos componentes y sistemas teóricamente interconectados, como sugiere la metáfora.

El mundo, en un teléfono

Secuencia histórica del teléfono: Primero fue el teléfono (01876), pasados los años se conectó al ordenador. Ahora, y sucesivamente, el teléfono se lleva en el bolsillo, el ordenador se mete dentro del teléfono de bolsillo, Internet se mete en el teléfono de bolsillo que lleva dentro un ordenador. Bell, profesor de fisiología vocal, lo inventó cuando trataba de inventar un sistema de audición para sordos. Transcurridos 125 años se ha convertido en un terminal móvil audiovisual telefónico informático conectable a todo tipo de redes. No resulta exagerado afirmar que, dado que el mundo es en gran parte audiovisual, por fin cabe en un pañuelo, quiero decir, en un teléfono.

Cuentan las crónicas cosas increíbles. A poco de inventarse el teléfono, se pensó que cada ciudad o pueblo de los EE.UU debería tener al menos un aparato de éstos. Los planificadores creían que la gente se reuniría en la plaza del pueblo en torno al teléfono para escuchar noticias. Se preguntaban incluso a quién podría permitírsele utilizarlo. De hecho, una compañía telefónica desconectó la línea en un hotel, porque éste dejaba que sus clientes lo usaran. ¿Adónde podríamos ir a parar, -se preguntaba la compañía- si todo el mundo pudiera llamar a todo el mundo?

Ya tenemos respuestas para esta pregunta. Una de ellas, es que el teléfono ha generado un supersector mundial en la economía, compuesto por empresas fabricantes de terminales, operadoras, desarrolladoras de software, fabricantes de semiconductores y fabricantes de tarjetas “inteligentes”.

18-V-02000

Para captar aunque sólo sea un atisbo de la tendencia a la universalización de las redes hay que fijarse en la evolución por separado y en la dialéctica funcional mutua de las redes de telefonía e Internet, las dos macrorredes globales cada día más entrelazadas^v.

Es conocido que las redes telegráficas^{vi} y telefónicas han sido las madres de todas las redes actuales, transformándose sin pausa al compás de los cambios tecnológicos. Ahora nos concentraremos en las segundas, sobre todo en su relación con Internet. La función básica del teléfono, que es comunicar a dos seres humanos a distancia por la voz, sigue ahí, 125 años después de su invención, pero potenciada exponencialmente por una combinatoria casi inimaginable de funciones y servicios, derivados incesantes de la convergencia de las telecomunicaciones, la informática y la electrónica. Hoy, con un teléfono, un ordenador y un módem, uno puede navegar por la extensa capilaridad de las redes informativas del mundo. En resumen, que cabe el mundo en un teléfono. Un teléfono, solo o combinado con un asistente personal digital (pda) u otro artefacto computadorizado, es ya por sí mismo una plataforma informática multifuncional, conectable a todo tipo de redes. No es ya solamente un terminal interactivo de voz, sino que se ha convertido en un terminal interactivo de datos y, por último, en un terminal multimedia.

Internet se amplía a Movinet

El éxito social de los ordenadores personales (pecés, en libre abreviatura) sólo ha sido oscurecido por Internet y los teléfonos celulares (popularmente, teléfonos móviles). Sobre Internet se ha escrito casi todo. Es la red de redes informáticas y su diseño básico se ha impuesto como una parte esencial en la construcción y evolución de la arquitectura del ciberespacio. Su sistema Web se ha convertido en el más poderoso estándar de comunicación. Pero toda la tecnología de Internet evoluciona continuamente, no sólo mejorando y ampliando sus prestaciones físicas (ancho de banda, potencia de los servidores, software más eficaz y seguro, navegadores potentes), sino también su capacidad comunicativa (protocolo IPv6, XML y lenguajes derivados, nuevos protocolos diversos, herramientas) y distintos rasgos de su arquitectura, como muestran los siguientes dos hechos importantes: a) Su apertura a los terminales móviles; b) Su transformación adicional en una red telefónica, o, si se quiere, su capacidad fagotizadora (sustitutiva) de la red telefónica.

Con respecto al primero, ya se ha mencionado anteriormente cómo el teléfono, además de su función de voz, puede compartir su red, con ayuda de un módem, para transmitir y recibir los datos de un terminal informático a, o desde, una red informática, como Internet. Lo interesante, ahora, es resaltar la revolucionaria metamorfosis de estas dos funciones en una operación inalámbrica y ubicua, propias de la telefonía móvil en su estado actual.

Vivimos una intensa época de desarrollo de las comunicaciones inalámbricas, que extienden la movilidad propia de la radio a todos los sistemas informáticos pequeños y portables, no sólo a los teléfonos. Las tecnologías Bluetooth y Wi-Fi para conexión inalámbrica de corta distancia a las redes, de las que se hablará en el próximo capítulo a propósito de la infotecnología pervasiva, constituyen ya una realidad comercial, que parecen probar que, al menos técnicamente, la idea de una sociedad multimediática móvil (Mobile Multimedia Information Society) no es ya una utopía

Volviendo a nuestro teléfono: Oficialmente, son tres las generaciones de telefonía móvil. La primera es telefonía analógica, tradicional en su técnica. La segunda generación utiliza ya tecnologías de radio digital, pero es la tercera, actualmente en complicada gestación^{vii}, la que procesará voz, datos, multimedia y conexión plena con Internet. Según portavoces de la industria, lo excepcional con esta generación de terminales será no estar conectado permanentemente a Internet, como ya en 01999 lo estaban experimentando tres millones de personas en Japón, usuarias del servicio i-mode de DoCoMo, y como todos imaginamos que debería de ser una red de suministro de información: sencilla de usar, como abrir un grifo o conectar un enchufe, permanente e instantáneamente disponible, a imagen y semejanza de las redes de agua y electricidad.

Mientras llega la tercera generación, dotada de más y mejores funciones y mayor ancho de banda^{viii}, son los teléfonos móviles provistos de tecnología WAP (Wireless Application Protocol: Protocolo de Aplicación de Comunicaciones Inalámbricas) los que soportan, con bastantes limitaciones en lo que se refiere a los datos, la doble función de voz y de datos, éstos en formato Internet. La norma WAP, establecida por el WAP Forum a partir de 01997, define un mininavegador Web para la minipantalla del móvil, con el que el usuario se dirige a un servidor WAP de la operadora de su red

telefónica, quien traduce sus peticiones a los protocolos estándar de Internet y de la WWW (sistema Web). Posteriormente, el mismo servidor se ocupa de traducir la información pedida a un formato codificado y comprimido para el entorno inalámbrico.

Movinet

Eslogan de Nokia (me parece): “Putting the Net in your pocket”. Meta la Red en el bolsillo. Bill Joy (Sun Microsystems) ha bosquejado en la última cumbre económica de Davos la futura Red como una arquitectura distribuida en seis niveles de web, uno de ellos, inminente, dedicado a los terminales telefónicos móviles.

Se ve que nuestro sino es estar permanentemente unidos a Internet, pero no ya por un cordón umbilical, sino por varios, sólo que en este caso, por el doble motivo de ser inalámbrica la conexión, y además móvil (celular), se trataría del genuino “no-cordón”, o cordón virtual ubicuo. Técnicamente, esta movinet supone un paso gigantesco hacia la deslocalización física completa del acceso a Internet. La tercera generación de móviles –teléfonos listos, se les ha llamado- representa la primera etapa del apareamiento de la telefonía móvil con Internet.

No hay más que salir a la calle y ver a millones de seres humanos hablando y gesticulando, mientras caminan con la mano en la oreja, para comprender el potencial de mercado de estos “redfonos”. A esos mismos ciudadanos hay que imaginárselos consultando por el aparatito las cotizaciones de la Bolsa, los programas cinematográficos o el tiempo meteorológico, viendo anuncios, realizando compras, leyendo y enviando correo electrónico, con texto, imágenes o sonido. Fijémonos, el terminal, inicialmente concebido como un instrumento sólo para el oído, al conectarse a la Web, se transforma en un instrumento también para la vista. El marketing habla ya de la Mobile Multimedia Information Society.

25-V-02000

Esta tecnología integradora, que potencia tanto a la telefonía móvil como a Internet, creando una nueva red –movinet-, aunque incipiente, es muy prometedora, dado el espectacular crecimiento del parque de teléfonos (y otros terminales) móviles, por un lado y, por otro, dado el impacto imparable de ambas tecnologías por separado en los segmentos de niños y jóvenes. Movinet es un término corto para denotar familiarmente en español lo que técnicamente se llamaría, en inglés, Mobile Wireless Internet.

En 01997, se vendieron más de 160 millones de teléfonos móviles. Según The Economist, (7-X-01999), se estimaba que en todo el mundo se alcanzaría en 01999 un parque de 400 millones (frente a 180 millones de pecés) y para el 02004 las estimaciones se cifraban en los 1.000 millones de unidades^{ix}. Otra fuente (Telefónica, 02001, p. 47), citando estudios del Observatorio Europeo de Tecnología de la Información (EITO: European Information Technology Observatory) señala que, a finales del año 02000, el número de usuarios de móviles a escala mundial era de unos 717 millones. En España, donde en marzo de 02000 el número de usuarios de telefonía móvil superó al de líneas telefónicas fijas y alcanzó al terminar el 02000 la cifra de casi 24 millones y medio, ha llegado a unos 33 millones al final de 02002 (frente a unos 19,5 millones de líneas fijas). Como anécdota casi estafalaria de su importante papel de

instrumento social^x, valga comentar los casos de hurto/secuestro de un teléfono móvil, seguido de petición de rescate por parte del descuidero.

Resulta obvio decir que en teoría la inmensa mayor parte de esos terminales se utilizan técnicamente como terminales de voz, pero por su impacto futuro también hay que resaltar en la vertiente social su portentosa penetración en los sectores más jóvenes, generacionalmente familiarizados con pecés, videoconsolas e Internet, que los usan preferentemente con otros fines. En Finlandia, por ejemplo, el 60% de los niños entre 9 y 12 años tienen su propio móvil, al que llaman kannykka (extensión de la mano, generalmente concentrada en el dedo pulgar), porcentaje que se dispara al 90% entre los jóvenes de 13 a 16 años (según el Centro de Investigación de Información Social de la Universidad de Tampere, Finlandia).

Los jóvenes han inventado un lenguaje compuesto por mensajes cortos y unos modos de comunicación extraordinariamente económicos con los teléfonos móviles, que han sorprendido agradablemente^{xi} a las cuentas de explotación de las empresas operadoras y desagradablemente, al menos en un principio, a lingüistas y educadores. El libro de no ficción más vendido durante la Navidad de 02000 en el Reino Unido fue *Ltle bk of txt msgs* (Pequeño libro de los mensajes de texto).

Los jóvenes “pulgarizan” mensajes con veloz destreza, creando un nuevo estilo de identificación personal y de comunicación verbal y no verbal, que incluye hasta códigos gratuitos, como el llama-cuelga o toque (“touch”), conexión convenida de un solo tono, que indica al receptor que el llamante (identificado por su nombre o alias en la pantalla) ha llegado y está esperando, que envía cariños, que está listo para empezar una determinada actividad previamente acordada, o cosas parecidas. Hay algo más que ingenio en estos usos y argumentos sobrados para investigar nuevos capítulos de la sociología de la juventud y para profundizar en el estudio de e-comunidades, de las que dimos un apunte en el segundo capítulo. El fenómeno tiene muy distinta intensidad en diferentes países^{xii}, en función de culturas, pero también de algo tan prosaico como las políticas tarifarias.

El muy interesante número monográfico de junio de 02002 de la Revista de Estudios de Juventud, titulado *Juventud y teléfonos móviles*, desarrolla el primero de estos dos apartados, con aportaciones de teoría y experiencias elaboradas por observadores de varios países: Noruega, Finlandia, Francia, Reino Unido, Rusia, Japón, Estados Unidos, etc. (Llorente, 02002). Publicado casi simultáneamente, pero de cobertura más amplia en su contenido, que va más allá de la telefonía móvil, y orientado sobre todo al estudio de nuevas formas de poder social, es el libro ya citado de H. Rheingold, *Smart Mobs* (Rheingold, 02002).

Telefonía Internet

Un hecho crucial, aunque poco conocido del gran público, es que en 01997, en EE.UU., el tráfico de datos por Internet sobrepasó al tráfico de voz por la red telefónica. Si Internet pudiera cursar también tráfico de voz, todo el tráfico pasaría por Internet, y sería gobernado por sus mecanismos de proceso de información y tarifado con

independencia de las distancias entre emisor y destinatario. Un paso más y las redes de voz serían un mero apartado de las redes de datos, especialmente en las empresas. Pero, ¿puede?

Sí que puede. De hecho, en Japón el 12% de todas las llamadas internacionales se cursaban por redes de telefonía Internet ya en los primeros meses de 2001. La cosa funciona así: se habla ante un micrófono conectado a un pecé o terminal informático, las palabras son convertidas en tiras de bits, que, troceadas en paquetes más pequeños debidamente etiquetados, son lanzadas a la red, distribuidas como cualquier otro dato por las rutas disponibles, recopiladas, descomprimidas, ensambladas y reordenadas en el terminal informático de destino para recomponer el mensaje binario original, transformadas en sonidos y amplificadas por un altavoz. Cuando todo este proceso de comunicación se rige por los protocolos básicos de Internet, decimos que se trata de telefonía IP (Internet Protocol), o telefonía Internet. Lo mismo que hablamos de “e-mail”, tendríamos que hablar en este caso de “e-phone” (los hispanohablantes pronunciaríamos ifón, como ahora decimos ya casi popularmente imeil) o de i-phone (para pronunciar entonces aifón). A la tecnología subyacente se la conoce algunas veces como tecnología VOIP (Voice Over Internet Protocol).

El poder unificador de IP en la arquitectura de redes está resultando irresistible y nos recuerda mutatis mutandis en sus potenciales consecuencias, cambios, penas y alegrías los fenómenos sociales que podrían estar sucediendo durante 2002 en una gran parte de la Unión Europea en su proceso de unificación monetaria alrededor del euro. Si se fija uno bien, en el fondo, el euro es también infraestructura, tecnología.

Para entender y afrontar algunos de estos fuertes cambios, convendría rememorar una vez más el concepto de “destrucción creativa” del economista Schumpeter, y eso es probablemente lo que, muy a su pesar, pero sintiendo amenazados sus negocios por semejante tecnología, están haciendo algunas grandes operadoras de telefonía, al sustituir parte de su infraestructura tradicional por varios tipos de redes multiservicio basadas en IP.

A este propósito de los cambios creativamente destructivos (o destructivamente creativos), no me resisto a reproducir los últimos párrafos de un sugerente artículo publicado en el suplemento trimestral de tecnología de *The Economist*^{xiii}. “Se va a tener que construir desde cero una red de conmutación de paquetes, totalmente nueva y mucho mayor, que combine la escalabilidad de Internet con la calidad y el alcance global del sistema telefónico”. Y cita a un experto que dice: “Esta nueva red será mayor que el sistema telefónico mundial, más revolucionaria que Internet y tendrá el potencial de crear más riqueza que la industria del pecé”. En resumen, será la red que conecte todo con todo.

Admitidos los obstáculos para transformar las redes de una tecnología a otra, lo que le cabe a nuestra mirada usuaria es ir observando los progresos y consistencia de esa transformación del sistema telefónico hacia la red internética, más barata y capaz de nuevos y más avanzados servicios, como por ejemplo la posibilidad de mantener una conferencia simultánea con un número ilimitado de personas, potencialmente muy útil para empresas. El artículo *Clear Signals for Internet Phones*, en *BusinessWeek*, 23-VI-02003, pp. 66-67, muestra casos y datos que prueban el florecimiento creciente de esta

tecnología, cuya nueva generación de terminales en poco diferencian su aspecto del de los teléfonos tradicionales.

¿Se muere el pecé?

Ésta es una pregunta retórica, puesta ahí como adrede para ser respondida con una columnita de título ingenioso –R.I.P.C.–, y para decir que este aparato, ya maduro en lo que a ciclos tecnológicos se refiere, no es que desaparezca como los dinosaurios por causa de una repentina hecatombe, sino que se irá transformando en nuevas variantes^{xiv} de pecés –más portátiles y pequeños, con conexiones inalámbricas, pantallas planas^{xv}, interfaces sensoriales, reconocimiento de palabra, etc.–, y perdiendo progresivamente peso específico en la creciente galaxia de nodos informáticos, poblada de nuevos terminales, dispositivos y sensores. Por supuesto, que en esta etapa de madurez, y sin cambiar demasiado de aspecto, el pecé irá incorporando nuevas funciones, impensables al principio, dada su naturaleza numérica. Un ejemplo de esta tendencia puede ser su conversión en una completa estación audiovisual, funcionando como televisor, pantalla de cine y reproductora/grabadora de DVDs.

Todas las cifras y estimaciones que podamos manejar en cuanto al número de plataformas informáticas de dicha galaxia, proporcionadas por las distintas empresas de análisis de mercados, adolecen de falta de fiabilidad, pero sin duda puede asegurarse que lo mismo que el tráfico de datos superó ya en algunos sitios al tráfico de voz, que el número de teléfonos móviles ha sobrepasado largamente al de pecés, el de terminales conectados a Internet “por tierra, mar y aire” desbordará en poco tiempo al de pecés.

Seguramente, a un lector poco avezado en materias tecnológicas, este argumento de la muerte del pecé, cuando se están vendiendo todavía más de 100 millones de unidades al año y aún muchos millones de empresas y de aulas y bastantes cientos de millones de ciudadanos del mundo, incluso en países desarrollados^{xvi}, carecen de un ordenador personal, le parezca más ridículo o absurdo que retórico.

(...)

ⁱ F. Capra ha recogido muy recientemente la visión sistémica y reticular de muchos biólogos. *El comportamiento y evolución de los organismos vivos se explican bien en términos de redes de células, órganos y sistemas de órganos, y las células como redes metabólicas, que son redes de reacciones químicas: las sustancias que penetran a través de la membrana celular son convertidas en “metabolitos, componentes básicos a partir de los cuales se forman las macromoléculas”, siendo esta segunda producción el objeto de otra red, la red epigenética* (F. Capra, *Las conexiones ocultas, Anagrama, Barcelona, 02003, pp. 32- 35*).

ⁱⁱ Cree recordar el autor que este nombre simbólico lo utilizó por vez primera en una columna de 5 de febrero de 01998 en la revista PCWEEK titulada Ley de Moore (y 3): Cambiarse el chip. Posteriormente, pensó que este singular tejido de infraestructura tecnológica iba a ser mejor denotado si lo llamaba la Red Universal Digital, cosa que empezó a hacer a partir del ensayo El lado oscuro, publicado en (Sáez Vacas, 01999).

ⁱⁱⁱ Para ser más exactos, habría que incluir también a los dispositivos magnéticos y a los fotónicos. El orden de importancia práctica de los chips se aprecia bien por la magnitud de su mercado, que ha estado creciendo con un promedio del 15 al 17% durante los últimos 30 años, y en el año 02000 superó la cifra de 38 billones de pesetas (Ver *BusinessWeek*, 25-XI-02001, p. 80).

^{iv} *A estas alturas, estos aumentos tan espectaculares no deberían sorprendernos. Un pecé portátil del año 02001 tiene una capacidad de memoria central unas 130.000 veces superior a la que, en 01958, poseía el ordenador Whirlwind, que servía de base para el sistema de defensa aérea en EE.UU, y que ocupaba una superficie de 2.500 pies cuadrados.*

^v *Por citar técnicas muy específicas emergentes acerca de cómo con el teléfono podemos (o podremos) meternos en Internet, y hasta navegar, está el sistema que asocia un número de línea telefónica de un destinatario que conocemos (p. ej., una empresa) con su dirección Web, que no conocemos, y desde ese punto de entrada navegar por servicios Web basados en voz.*

^{vi} *En relación con esta cuestión, un dato histórico curioso nos permitirá apreciar la velocidad de evolución de los cambios tecnológicos y sociales. La Escuela General de Telegrafía española, que con el tiempo sería el embrión de la Escuela Superior de Telecomunicación, se creó por Real Decreto de 3 de junio de 01913. Entre las razones para su creación se señalaba: “La necesidad de impulsar la actuación del Estado a su mayor desarrollo y progreso es urgente e imprescindible como en pocos de los demás servicios públicos en lo que se refiere al de comunicaciones eléctricas a distancia, cuyo desenvolvimiento, por lo rápido y asombroso, constituye uno de los mayores alardes de la ciencia moderna”. Hoy, nos produce auténtica ternura leer el reglamento de dicha Escuela, su dotación de recursos y su plan de estudios, que, en su nivel de Estudios Superiores, reducía la telecomunicación a: Segundo curso, primer semestre, Telegrafía, lección diaria; Segundo curso, segundo semestre, Telefonía y Radiotelegrafía, lección diaria; Tercer curso, semestre único, Líneas telegráficas aéreas, subterráneas y submarinas, lección diaria. El Cuerpo de Telégrafos llegó a tener una actuación heroica en la gestión de parte del heterogéneo y disperso sistema telefónico español, hasta que a principios de 01924 el gobierno del general Primo de Rivera tomó “la firme decisión de unificarlo mediante su concesión total a una sola Compañía Telefónica” (Rafael Romero, Colección Histórico-Tecnológica de Telefónica, Fundación Arte y Tecnología, 01994, p. 61).*

^{vii} *Por “dificultades de gestión” se alude de forma calculadamente edulcorada a las complicaciones políticas y económicas inherentes al despliegue de las redes, al diseño y fabricación de los terminales, y a la puesta en marcha de servicios y contenidos –enormes inversiones, endeudamiento feroz de las operadoras, desplome de los valores tecnológicos, I + D complejo, retrasos tras retrasos en la planificación, escasa receptividad de la tecnología WAP-, pero conviene resaltar específicamente el grandioso desafío tecnológico –casi habría que decir milagro- que suponen los nuevos terminales requeridos. No hace mucho, la revista BusinessWeek se ha ocupado de este asunto (BusinessWeek, 26-XI-02001, pp. 36-37): Un teléfono móvil UMTS (Universal Mobile Telecommunication System: Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles; norma de telefonía móvil celular de 3ª generación), obligado a poseer en cierta forma un poder superior al de un pecé actual, porque tiene que habérselas interactivamente con voz, datos, música, vídeo y correo electrónico, y caber a la vez en el bolsillo de la camisa, resulta ser el dispositivo electrónico de consumo más complejo nunca visto. Por supuesto, entre sus poderes deberá incluir procesar el tráfico de voz instantáneamente y con prioridad absoluta, manejando tres bandas de radio para ser compatible con teléfonos de generaciones anteriores. Sus requerimientos energéticos crecientes necesitan baterías muy especiales (un gran cuello de botella tecnológico), por no hablar de las características ergonómicas de las pantallas o del software, del peso, del tamaño, etcétera. ¡Y a un precio asequible!*

^{viii} *Pasando por la que llaman generación 2.5 o GPRS (General Packet Radio Service: Servicio General de Paquetes por Radio). La tercera generación se define por su capacidad para ofrecer una serie de servicios relacionados con un gran ancho de banda, servicios que técnicamente podrían cubrir por lo menos dos clases de tecnología: CDMA2000 y W-CDMA. Ingeniosamente, alguien ha dicho que la generación 3G padece la enfermedad 3D: Deudas, Demoras y Dudas. Una parte de esas dudas tiene relación con las diversas opciones tecnológicas presentes en el campo de batalla. Véase, al respecto, entre otros trabajos, el artículo de L. Garber, Will 3G Really Be the Next Big Wireless Technology?, IEEE Computer, enero 02002. Pero, más importante aún, es que la telefonía móvil de tercera generación de norma UMTS en Europa ha nacido lastrada por el gigantesco coste económico de las licencias de derechos de explotación, que eufóricamente se denominó Unlimited Money To Expend (dinero ilimitado para gastar) (R. Muñoz, La nueva telefonía móvil asfixia a las empresas, El País Negocios, 29-IX-02002). El barullo técnico y comercial con las Gs (atribución de generaciones) es de tal naturaleza que ya hay empresas que dicen trabajar bajo sólidos fundamentos con la cuarta generación (4G) de redes de telefonía móvil de gran ancho de banda, sobre todo para datos, situada entre la 3G UMTS y la*

tecnología Wi-Fi (sobre Wi-Fi ver próximo capítulo y para ampliar sobre esto de la 4G, véase *The Economist*, Move over 3G: here comes 4G, 31-V-02003).

^{ix} *Empieza a resultar patente la tendencia social a convertir el móvil en un objeto tan cotidianamente pegado a nuestro cuerpo como un reloj de pulsera, pero hoy por hoy es preciso reconocer que una gran parte del impulso a las ventas no es atribuible a la conquista de nuevos usuarios sino al hecho de que, para muchas personas de sociedades desarrolladas, estos terminales han superado su función comunicativa –telefonía e Internet–, para transformarse en símbolo de estatus, estilo, complemento de moda o pertenencia a tribu, algo “fashion” de autoafirmación, que se reemplaza todas las veces que haga falta. Según estudios de una consultora del Yankee Group, citados en *The Economist*, 26-II-02002, p. 60, en Europa Occidental esta clase de compra para sustituir terminales “demodés” alcanza el 62% de las ventas totales y podría irse al 99% para el año 02006. No sólo diseño, es decir, tamaño, colores y formas, sino funciones añadidas, más o menos caprichosas, tales como, entre otros ejemplos posibles, una cámara fotográfica digital empotrada, una cámara de vídeo para videoconferencias, un reproductor MP3 de música (éxito garantizado entre los jóvenes), una calculadora de biorritmos, radio, un calendario para trazar los ciclos menstruales, son las características sobre las que la industria correspondiente, con Nokia actualmente a la cabeza, están redefiniendo los mercados. Estos teléfonos, llenos de software, empiezan a ser muchas más cosas que un teléfono, entendido en su acepción clásica, función que acaba por ser una más entre las opciones del menú. Otra opción serían “cámara”, “agenda”, “juegos”, “noticias”, etc. De los 400 millones de teléfonos móviles que la empresa consultora Analysys prevé que se vendan en 02002, espera que 16 millones lleven cámaras integradas, y para 02007 estima que unos 300 millones de europeos tendrán terminales con pantalla a color, cámara, reproductor de música, soporte para descargar juegos y otras cosillas (Computing’s new shape: The fight for digital dominance, *The Economist*, 23-XI-02002). Mas adelante, se nos informa de que durante 02003 se espera vender 37 millones de estos teléfonos celulares equipados con conexión a Internet y cámara digital (Where danger lurks, *BusinessWeek*, 25-IX-02003). En 02003, el público ve con normalidad la publicidad de terminales capaces de enviar mensajes con texto, sonido y una foto tomada con flash por el propio terminal. Por lo que se sabe, el colmo de la sofisticación lo lograría un prototipo investigado por la firma japonesa NTT DoCoMo, que, según portavoces de la empresa, cuyo objetivo es comercializarlo para el año 02007, o así, será capaz de leer los labios del usuario integrando cámaras diminutas en el terminal. Lo que al parecer nadie ha inventado todavía es una técnica para evitar que un chorizo te saque el terminal de entre la mano y la oreja (a razón de 480 diarios en toda España, en 02002) y se lo lleve a todo correr.*

^x *Sus implicaciones sociales están generando además mucha literatura. Por ejemplo, en una ingeniosa columna titulada Llamadas perdidas, el escritor M. Hidalgo reconoce que “el teléfono móvil se ha convertido en un formidable instrumento para la libertad, pues permite un importante grado de reserva y confidencialidad en la comunicación, pero también se ha convertido en un instrumento de control, ya que permite localizar a la persona deseada y, según sea su respuesta o su no respuesta, hacerse una idea o acumular algún indicio sobre qué diablos está haciendo”. Pero, también, en el segundo supuesto, hacerse mil preguntas acerca de qué demonios está pasando. En este sentido, el móvil es “un terrible productor de desconfianza y de incertidumbre” (El Mundo, 14-XI-02003).*

^{xi} *Convengamos en llamar a estos mensajes “mensajes SMS” (por Short Messages Service), como se los llama por aquí. Resulta que la subcultura juvenil SMS, que se soporta en un ingenioso sistema de comunicación formado por abreviaturas inefables, ha dado lugar a un segmento inesperado de negocio para las operadoras de telefonía móvil, y para las cadenas de televisión, que preguntan cualquier tontería y sortean un premio entre cuantos –mejor cuanto más numerosos, porque lo que cuenta no es la pregunta sino la factura telefónica resultante– envíen un mensaje con la respuesta, y para un sector de empresas de software y de servicios, que inventan juegos o se ocupan de enviar por encargo de alguna otra empresa (p. ej. el Real Madrid) logos, y musiquillas para personalizar el terminal móvil. Estribillos o tonos extraídos de las canciones de moda, enviados, previo pago, se han convertido también en un negocio simple y saneado para compañías discográficas y autores.*

Dicho sea como entre paréntesis, el programa más visto en la historia de la televisión española, Operación Triunfo-1, parece haber demostrado que si alguien se lo propone puede enviar 292 mensajes SMS por hora para votar por uno de los concursantes. De hecho, muchos adolescentes y jóvenes han desarrollado tal habilidad, fuerza y especialidad digital (de dedos), que se dice que forman la generación del pulgar, fenómeno que está siendo estudiado por algunos científicos para discernir si se trata de un

caso más, aunque muy rápido, de cómo la función crea el órgano o de una mutación extraña que haría las delicias de los partidarios de esa escuela evolucionista que defiende la teoría del saltacionismo. Un servicio anunciado (véase el suplemento *Ariadna*, de *El Mundo*, 12-VII-02001) es un novio/a virtual, que envía mensajes, y al que hay que atender, mimar y entretener. En estimaciones de Rob Conway, presidente ejecutivo de la GSM Association, podrían alcanzarse los 200.000 millones de mensajes cortos a escala mundial en el año 02001, cifra cuya realización no hemos podido confirmar. El tiempo nos demostrará, por lo demás, si futuros y nuevos servicios de mensajería, con posibilidades añadidas por el aumento del ancho de banda, tales como gráficos (EMS) o multimedia (sistema MMS, en la tercera generación de telefonía celular), mantienen un grado parecido de éxito.

Como prueba de que también las más venerables instituciones acaban poniéndose al día, está el experimento iniciado en la Comunidad de Madrid (quizá existiera ya en otras, no tenemos esa información) para enviar a los padres de los escolares aviso de sus ausencias –pellas, en el lenguaje del pueblo llano- y otras incidencias de sus hijos, mediante mensajes SMS a sus teléfonos móviles, desde un ordenador del instituto. Según la periodista que firmaba el reportaje, los padres están encantados; los hijos, generalmente, no (*El Mundo*, M2, 19-X-02002). Durante la redacción de este libro ha sido interesante seguir la evolución de este asunto, hasta comprobar cómo la Comunidad de Madrid ha decidido generalizar el “chivato de las pellas” para el curso 02003-02004, implantándolo en 150 centros escolares (C. Serna, *El Mundo*, M2, 4-IX-02003).

^{xii} Un detalle que sorprende desde el mismo inicio de la lectura del libro de Rheingold, citado más abajo, y ya anteriormente cuando describíamos las e-comunidades, es que este escritor americano descubriera el fenómeno de los mensajes por teléfono móvil viajando por Japón y Finlandia y no en su tierra. Sorprende, porque habitualmente se desconoce la abismal diferencia cuantitativa entre países en el uso de este tipo de mensajes. Recientemente hemos podido leer en (*The Economist*, No text please, we're American, 3-IV-02003), que los americanos de EE.UU., según datos de diciembre de 02002, envían 7 mensajes de texto al mes, frente a 247 (Singapur), 198 (Filipinas), unos 70 (Irlanda), 63 (Noruega), 44 (España), 35 (Alemania), 32 (Reino Unido), 31 (Italia), y 16 (Francia). Una parte de tal diferencia podría explicarse porque, al parecer, en los dos países asiáticos cada abonado recibe una importante cantidad mensual de mensajes gratuitos. En EE.UU. las llamadas telefónicas son baratas, las locales generalmente gratuitas y, por esta última razón, la mensajería instantánea por Internet entre dos ordenadores, no precisamente muy móvil, es muy usada. También influye el hecho de que la falta de estándares de telefonía móvil unificadores en ese extenso país dificulta drásticamente el uso generalizado de estas aplicaciones, aquí tan corrientes.

^{xiii} Sobre esta tecnología emergente, que ya empieza a entrar en la senda de la maduración, los datos aportados en esta sección y otras informaciones de interés para lectores no técnicos pueden leerse en el artículo de portada del *The Economist Technology Quarterly*, marzo 02001, titulado *The shape of phones to come*. La preocupación de las operadoras y de los fabricantes de centrales telefónicas privadas en cuanto a lo que esta tecnología significa de perjuicio para sus respectivos negocios, así como la posibilidad de reestructuración de las redes de comunicación, tanto públicas como privadas, en busca de redes unificadas de voz, datos y multimedia, son parte del contenido de dicho artículo. Mención especial merece un recuadro dedicado al protocolo de iniciación de sesión (SIP: Session Initiation Protocol), diseñado para poner en manos de los usuarios de estas redes multiservicio una interfaz fácil y poderosa.

^{xiv} El “simputer”, por ejemplo, cuyos diseñadores insisten una y otra vez en que no es un computador personal, sino más bien un computador de bolsillo de uso colectivo, más potente que un asistente digital (PDA: Personal Digital Assistant). Según unas versiones, simputer es la contracción de SIMple comPUTER, según otras, más fidedignas, de Simple Inexpensive Mobile comPUTER. Un prototipo se probó con éxito en el Instituto Nacional para la Ciencia Avanzada de Bangalore (India) el 25 de abril de 02001. Lleva un sistema operativo GNU/Linux de software libre y utiliza software de reconocimiento de voz para varias lenguas y dialectos y de conversión texto-voz. Debe resaltarse que su avanzada tecnología tiene una decidida orientación social, porque está prevista para resultar en un coste por aparato inferior a los 200 euros, a partir de una producción de 100.000 unidades, y, además, para usarse comunitariamente. Su personalización se conseguirá de la mano de una tarjeta con procesador integrado, ésta sí de uso o propiedad personal. Según parece, en la India, país puntero en el diseño y producción de software, con una población superior a los 1.000 millones, sólo unos 5 millones de ciudadanos tienen acceso a un pecé.

^{xv} Una pantalla plana de 15 pulgadas, unida por un brazo articulado al ordenador, que es una semiesfera no mayor que un balón de fútbol –27 cms. de diámetro–, es una de las características más aparentes del iMac, el nuevo ordenador personal de Apple, presentado en San Francisco el 7-I-02002. Un bombazo de diseño. Ciertamente, desde sus primeros tiempos, el pecé no ha dejado de transformarse y algunas de sus transformaciones son a la vez progresivas y regresivas.

Tal es el caso del disquete y su correspondiente unidad de lectura y grabación, a los que podemos considerar especies en peligro de extinción. Durante los últimos 20-25 años se han empleado sucesivamente disquetes de 8, 5.25 y 3.5 pulgadas (1.4 Megabytes). Pero ahora están muy seriamente amenazados por los CDs (700 Mbytes, 1/3 euros cada unidad) y otras memorias con prestaciones importantes, aunque todavía caras, tales como las de tipo “pluma” (pen: Pen Drive es una marca registrada). Algunas de estas últimas, de tecnología electrónica “flash”, con una presentación física semejante a una pluma o un mechero y dimensiones de 85mm x 28mm x 15mm (producto comercial de mediados de 02003), pueden alcanzar una capacidad de 1 GB (1 Giga equivale a 1.000 megas) y se conectan simplemente al puerto USB, normalmente situado en el frontal del pecé, cuyo sistema operativo las reconoce automáticamente como otra unidad cualquiera de memoria de lectura/escritura. Se llaman también memorias USB, porque se conectan a esta vía de conexión rápida de periféricos (USB: Universal Serial Bus).

El pico de venta de disquetes (5.000 millones de unidades) se produjo en 01995, frente a 1.400 millones en 02001. Algunos pecés ya no llevan unidad de disquete (Véase H. Bray, Once crucial to PCs, floppy drive now a waste of space, www.digitalmass.boston.com, 18-III-02002). Cabe legítimamente preguntarse qué pasará con la información almacenada por los usuarios de pecés en tantos miles de millones de disquetes.

Por el contrario, una característica de los pecés de sobremesa que no sigue la pauta habitual de reducción de dimensiones es la pantalla, que, para comodidad del usuario, tiende a generalizarse en monitores de tubo de rayos catódicos de 17 pulgadas, en lugar de las 15, que desaparecen, salvo en las pantallas planas TFT (en cuanto a visibilidad, una pantalla plana de 15 equivale a una de tubo de 17, aproximadamente). Las pantallas planas, por su parte, apuntan ya, como cosa normal, hacia las 17 pulgadas, con el solo obstáculo de su precio, como prueba el hecho de que en octubre de 02002, nueve meses después de su presentación con 15 pulgadas, el iMac se ofrece ya con 17.

¿Desaparecerá el teclado? No está claro, al menos mientras que los medios de entrada de datos y de texto no puedan hacerse por voz de una manera confiable al 100%. Sin embargo, la entrada por símbolos manuscritos está ya ocupando un espacio real. El pecé tableta, el tabletPC, heredero de los sistemas pioneros Newton, Go y algún otro, que es una mezcla de asistente personal y ordenador personal, no lleva teclado, reconoce texto manuscrito, tiene pantalla táctil y se conecta inalámbricamente. El año 02002 es su año de lanzamiento comercial.

^{xvi} En España, en 02000, se “alcanzaron los 14,3 pecés por cien habitantes”, un índice relativamente bajo, debido a la escasa penetración del pecé en los hogares. Penetración media en la Unión Europea: 28,6; Francia: 30,48; Alemania: 33,64; EE.UU.: 58,52. Fuente: (Telefónica, 02001, p. 42).